

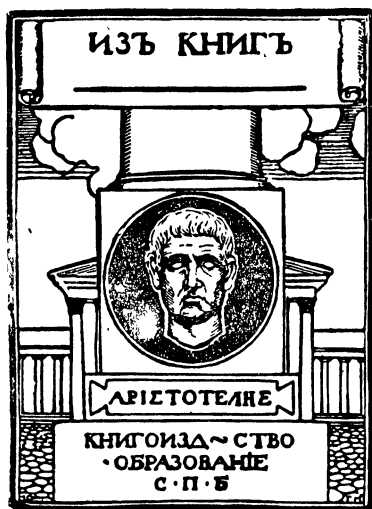
НОВЫЯ ИДЕИ ВЪ АСТРОНОМІИ.

Неперіодическое изданіе, выходящее подъ редакціей
профессора А. А. ИВАНОВА.

Сборникъ шестой.

Марсъ и его каналы.

Изд-ство «ОБРАЗОВАНИЕ» СПБ.
1914.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
Тип. „Я. Трей“, Разъѣзжая, 43.
Тел. 509—70.

ОТЪ РЕДАКЦІИ.

Планета Марсъ болѣе другихъ небесныхъ тѣлъ привлекаетъ вниманіе не только астрономовъ, но и широкой публики. Особенно загадочными и потому въ высшей степени интересными являются на поверхности этой планеты образованія, которымъ дано названіе каналовъ. Что такое представляютъ изъ себя каналы Марса, въ этомъ вопросѣ астрономы далеко еще не пришли къ общему соглашенію. Но наиболѣе затруднительнымъ представляется объясненіе раздвоенія каналовъ, наблюдавшагося нѣкоторыми астрономами.

Мнѣнія астрономовъ относительно каналовъ Марса настолько разнообразны, что одни ученые считаютъ каналы искусственными сооруженіями, возведенными жителями Марса, а другіе относятъ ихъ къ числу оптическихъ обмановъ. По всей вѣроятности, истина лежитъ посрединѣ. Редакція поставила своей задачей ознакомленіе читателей съ различными взглядами астрономовъ на эти загадочныя образованія планеты Марса.

А. А. Ивановъ.

21 марта 1914 г.

О Г Л А В Л Е Н І Е.

	СТР.
Персиваль Ловелль. Двойные каналы Марса въ 1903 году	1
Персиваль Ловелль. Бронтеъ: изслѣдованіе развитія Марсова „канала“	36
Дж. Эвансъ и Э. Маундеръ. Опыты противъ реальности каналовъ Марса	47
Симонъ Ньюкомъ. Оптическіе и психологическіе принципы, необходимыя при истолкованіи такъ называемыхъ каналовъ Марса	62
Ж. Маскаръ. Проблемы Марса	86
Антоніади. Физическій видъ планеты Марса	112
Сванте Арреніусъ. Физическія условія на планетѣ Марсѣ	132

Персиваль Ловелль.

Двойные каналы Марса въ 1903 г. ¹⁾).

Введение.

Въ виду огромнаго значенія явленій, извѣстныхъ подъ именемъ двойныхъ каналовъ Марса, былъ сдѣланъ рядъ попытокъ признать ихъ лишенными фактическаго основанія. Скептицизмъ—человѣческое свойство, и онъ ищетъ себѣ самооправданія; и то, что не легко принять, порождаетъ различныя гипотезы о совершенныхъ ошибкахъ, и этимъ гипотезамъ, въ виду ихъ удобства, охотно оказываютъ довѣріе. Для опроверженія ихъ требуется или вступить специально въ борьбу съ ними или переждать, пока сойдетъ со сцены современное имъ поколѣніе. Надежнѣе, конечно, этотъ второй путь, но первый подкупаетъ обѣщаніемъ болѣе быстраго успѣха.

Что двойные каналы представляютъ реальные факты, а не оптическія явленія какого бы то ни было рода—это я могу утверждать не только на основаніи прямыхъ наблюденій, но и на основаніи тщательныхъ изслѣдованій, предпринятыхъ мной съ цѣлью провѣрки—съ по-

¹⁾ Ловелловская обсерваторія, Циркуляръ № 15.

мощью телескопа и инымъ путемъ—различныхъ теорій, видящихъ въ разбираемыхъ фактахъ оптическія явленія того или иного рода. Если критически изслѣдовать и сравнить съ результатами наблюденій каждую изъ этихъ теорій, то она рушится, не будучи въ состояніи согласоваться съ фактами. Чтобы показать это, я переберу эти теоріи по порядку, сравнивая ихъ съ показаніями телескопа по этому вопросу.

I. Теорія зрительнаго удвоенія (diplopic theory).

Согласно этой гипотезѣ, аккомодация глаза у наблюдателя неправильна. Дѣйствительно, извѣстно, что, если рассматриваемая линія находится внѣ фокуса къ которому приспособленъ глазъ, то она можетъ казаться двойной. Я говорю „можетъ“, ибо это не должно происходить непременно. На основаніи своихъ наблюденій я могу утверждать, что это, зависитъ, кажется, отъ того, находится ли фокусъ, къ которому приспособленъ глазъ, передъ или за рассматриваемой плоскостью. Если глазъ наведенъ на точку, расположенную дальше той линіи, которую рассматриваютъ, то линія эта удваивается. Если же точка эта расположена ближе, чѣмъ линія, то послѣдняя принимаетъ лишь размытый видъ. Ширина получившейся въ первомъ случаѣ двойной линіи является функцией разстоянія рассматриваемой линіи отъ точки наведенія. Чѣмъ больше это разстояніе, тѣмъ больше разстояніе между составляющими оптической „пары“ (double). Процессъ этотъ не ограничивается однимъ удвоеніемъ. Послѣ того, какъ достигнуто извѣстное разстояніе, появляется третья линія посерединѣ между двумя первыми. Затѣмъ раскалывается и третья линія, и разложеніе ихъ продолжается, позидимому, аналогичнымъ образомъ и въ дальнѣйшемъ. Въ своихъ собственныхъ опытахъ я по-

дозрѣвалъ иногда существованіе пятой линіи. Это явленіе совсѣмъ не происходитъ безсознательнымъ образомъ; у нѣкоторыхъ лицъ, наоборотъ, его трудно вызвать. Оно никогда не совершается безсознательно, исключая тотъ случай, когда въ разсматриваемомъ объектѣ—напримѣръ, микрометрической нити—нѣтъ ничего достаточно опредѣленнаго, чтобы локализовать его.

Есть цѣлыхъ пять аргументовъ, гибельныхъ для этой теоріи происхожденія двойныхъ каналовъ Марса. Я начну съ наиболѣе общаго, а потому и наименѣе принудительнаго изъ нихъ:

1. Аккомодация глаза стала такимъ автоматическимъ актомъ, что она приняла практически характеръ рефлекса. И обыкновенно человѣкъ сознаетъ, когда его глазъ неправильно наведенъ. Если бы это было не такъ, то мы никогда не видѣли бы ничего неразмытымъ. Что касается вопроса о двойныхъ каналахъ, то я безусловно не чувствую никакого недостатка въ аккомодациі.

2. „Пары“, подобно всѣмъ тонкимъ деталямъ, не наблюдаются непрерывнымъ образомъ, но какъ бы вспышками, въ зависимости отъ состоянія воздушныхъ теченій. Поэтому наблюдатель не могъ бы навести на нихъ глаза, если бы онъ даже этого и хотѣлъ. Но онъ и не пытается сдѣлать это. Вѣдь онъ смотритъ или на край или на общій видъ диска планеты. Но предположить, что глазъ никогда не приспособленъ къ такому богатому объекту наблюденія, какъ крупный и хорошо расчлененный дискъ планеты, это попросту нелѣпо. Это означаетъ нѣкоторое отсутствіе знанія или опыта въ астрономическомъ наблюденіи у того, кто высказываетъ такое предположеніе. Такъ какъ глазъ наблюдателя долженъ обыкновенно быть правильно наведеннымъ на планету, то это должно само собою имѣть мѣсто и по отношенію къ каналамъ.

3. Для нѣкоторой данной эпохи разстояніе между составляющими какого-нибудь двойного канала постоянно. Если отвлечься отъ неизбѣжныхъ погрѣшностей наблюденія, то обѣ составляющія всегда въ эту эпоху находятся на одномъ и томъ же разстояніи другъ отъ друга. Критикъ можетъ отнести на счетъ этихъ „неизбѣжныхъ погрѣшностей“ явленіе зрительнаго удвоенія. Но это опровергается тѣмъ фактомъ, что, чѣмъ тщательнѣе приняты предосторожности, тѣмъ меньше дѣлаются погрѣшности и тѣмъ больше ширина „пары“ приближается къ нѣкоторой средней величинѣ. Согласно же критикамъ, наоборотъ, при тщательномъ наблюденіи явленіе двойныхъ каналовъ должно совершенно исчезнуть. Глазъ не можетъ быть столь вѣренъ своимъ собственнымъ ошибкамъ. Если какой-нибудь наблюдатель настолько неискусенъ въ оптическихъ наблюденіяхъ, что онъ въ извѣстный моментъ отклоняется на нѣкоторую величину отъ правильнаго наведенія, то въ другой моментъ это отклоненіе должно быть, вообще говоря, иныхъ размѣровъ. Такимъ образомъ „пара“, вызванная зрительнымъ удвоеніемъ, должна по самой природѣ своей подвергаться измѣненіямъ. Дѣйствительно, въ опытахъ трудно избавиться отъ этого, ибо глазъ автоматически, путемъ измѣненія точки наведенія, даетъ себѣ отдыхъ.

4. Зрительное удвоеніе можетъ считаться съ лицами, но, во всякомъ случаѣ, не съ каналами. У какого-нибудь отдѣльнаго лица оно должно объективно одинаково вліять на одинъ и тотъ же классъ объектовъ. Слѣдовательно, если источникъ двойныхъ каналовъ заключается въ зрительномъ удвоеніи, то всѣ каналы, наклоненные подъ однимъ и тѣмъ же угломъ къ вертикальной линіи, должны испытать на себѣ въ одинаковой мѣрѣ вліяніе этого фактора. Каналы, параллельные по своему положенію, должны обнаруживать параллелизмъ и въ явленіяхъ удвоенія. Но это вовсе не наблюдается въ случаѣ двойныхъ кана-

ловъ Марса. Изъ каналовъ, наклоненныхъ подъ одинаковыми углами, одни двойные, другіе — всегда простые. Точно также не видно вліянія яркости каналовъ. Простые каналы иногда ярче, иногда слабѣе, иногда той же яркости, что параллельные имъ двойные каналы.

5. Если бы источникомъ двойныхъ каналовъ было зрительное удвоеніе, то ширина каждой изъ „паръ“ была бы одной и той же. Хотя ширина „пары“ измѣнялась бы въ зависимости отъ момента наблюденія, но при достаточномъ количествѣ наблюдений мы бы получили для каждаго канала нѣкоторую неизмѣнную среднюю, которая была бы той же самой и для прочихъ каналовъ (если отвлечься отъ вліянія наклоненія). Отсюда—оставляя въ сторонѣ вліяніе наклоненія—получилась бы средняя ширина „пары“, независимая отъ частныхъ свойствъ того или иного канала. Въ дѣйствительности же каждый изъ двойныхъ каналовъ Марса имѣетъ свою особенную среднюю ширину. Для различныхъ каналовъ эта индивидуальная ширина ихъ измѣняется въ отношеніи 5:2, а если разсматривать такіе каналы, какъ Нилокерась I и II, то даже больше, чѣмъ въ отношеніи 10:2.

Каждый изъ этихъ пяти пунктовъ гибеленъ для разсматриваемой теоріи; а тѣмъ болѣе всѣ пять пунктовъ, вмѣстѣ взятыхъ.

II. Интерференціонная теорія.

Эта теорія, приписывающая удвоеніе каналовъ явленіямъ интерференціи, связаннымъ съ круглой формой отверстія, несостоятельна со всѣхъ точекъ зрѣнія.

1. Она предполагаетъ наличность сравнительно яркой центральной линіи, дающей начало двумъ темнымъ линіямъ.—но такого яркаго центра не существуетъ.

2. Она требуетъ вполне опредѣленной величины для

разстоянія между составляющими „паръ“,—величины, не совпадающей съ данными наблюденія.

3. Она требуетъ, чтобы это разстояніе измѣнялось вмѣстѣ съ величиной отверстія, что опять-таки не подтверждается наблюденіемъ: различныя отверстія не оказываютъ никакого вліянія на ширину „паръ“ Марса, какъ показалъ авторъ этой статьи, измѣняя размѣры ихъ отъ 24 дюймовъ до 6 дюймовъ. Подробное опроверженіе этой теоріи—какъ теоретическое, такъ и практическое—можно найти въ Циркулярѣ № 5 обсерваторіи Ловелла. (См. также статью автора въ *Popular Astronomy*, ноябрь 1904, въ которой подробнѣе опровергается одинъ специальный пунктъ теоріи).

III. Теорія иллюзіи.

Эта гипотеза, извѣстная также подъ названіемъ „Теоріи маленькаго мальчика“ изъ-за наивной простоты ея аргументаціи, отрицаетъ реальность двойныхъ каналовъ, такъ какъ она сомнѣвается въ существованія каналовъ вообще. Она указываетъ, что человѣческій глазъ склоненъ соединять между собой воображаемыми линіями ясно намѣченныя точки; къ этому классу она относитъ и линіи каналовъ Марса. Но говорить это—все равно, что утверждать, будто на небѣ нѣтъ звѣздъ, ибо человѣкъ можетъ видѣть звѣзды, не глядя на небо. Примѣръ этотъ больше, чѣмъ простая иллюстрація; онъ буквально точенъ, ибо подъ вліяніемъ раздраженія зрительныхъ нервныхъ центровъ, человѣкъ можетъ увидѣть слабо свѣтящіяся точки на черномъ фонѣ. Все искусство наблюдателя и состоитъ въ томъ, чтобы умѣть отличать, какія изъ этихъ явленій объективны, и какія нѣтъ. Яркость впечатлѣнія, повтореніе явленія *in situ* и особенно чувство реальности позволяютъ ему сдѣлать выборъ между обѣими

возможностями. То же самое можно сказать и о линіяхъ на Марсѣ. Если имѣть нѣсколько больше опыта, чѣмъ его имѣють дѣти, то нетрудно отличить реальныя линіи отъ мнимыхъ ¹⁾. Творцы этой теоріи, очевидно, не знаютъ что выдвигаемая ими сторона дѣла хорошо извѣстна такимъ наблюдателямъ, какъ Скиапарелли или авторъ этихъ строкъ, и что мы сами находимся насторожѣ относительно подобныхъ вещей. Изъ того, что маленькій ребенокъ не сумѣетъ отличить другъ отъ друга по вкусу различныя сорта чая, неправильно было бы заключать, что этого не сумѣетъ сдѣлать и специалистъ по пробованію чая. Далѣе — и это замѣчаніе фатально для скептиковъ — иллюзіи могутъ начинаться лишь на границѣ видимости; между тѣмъ большинство каналовъ Марса — когда они хорошо видны — находятся, вопреки предположенію сторонниковъ разбираемой теоріи, далеко отъ этой границы. Если атмосферическія условія благопріятны, то „каналы“ такъ же хорошо видны, какъ нѣкоторыя изъ Фраунгоферовыхъ линій. Если бы скептики наблюдали при благопріятныхъ условіяхъ, то мы бы не слышали болѣе никакихъ сомнѣній. Золотникъ наблюденій стоить цѣлаго фунта „доказательствъ“.

Послѣ этихъ предварительныхъ разъясненій мы можемъ теперь приступить къ описанію самихъ явленій.

I.

1. Двойные „каналы“ планеты представляютъ каждый пару линій, совершенно параллельныхъ другъ другу на всемъ своемъ протяженіи и заключающихъ между собой пространство того же охрового цвѣта, который наблюдается внѣ нихъ. Только иногда наблюдается отличіе въ окраскѣ. Если оставить въ сторонѣ удвоеніе, то линіи двойныхъ каналовъ вполне подобны линіямъ обыкновен-

¹⁾ См. Ловелловская Обсерваторія, Циркуляръ № 2.

ныхъ простыхъ „каналовъ“. Въ длину онѣ бываютъ отъ нѣсколькихъ сотъ до нѣсколькихъ тысячъ миль; ширина же ихъ такъ мала, что съ трудомъ можно приписать ей какую-нибудь опредѣленную величину. Хотя въ среднемъ ширина эта равна около трети промежутка, отдѣляющаго объ составляющія двойного канала, т.-е. равна, иными словами, четверти разстоянія между ихъ центрами, но она слишкомъ мала, чтобы допускать дальнѣйшее дѣленіе, и поэтому не можетъ быть измѣрена прямымъ образомъ. Поэтому по ихъ внѣшнему виду можно судить лишь о максимальной величинѣ ихъ, равной, примѣрно, 30 милямъ. Что это именно максимальная величина, а не реальная, это слѣдуетъ изъ того факта, что, чѣмъ лучше видны каналы, тѣмъ они оказываются уже. Дѣло въ томъ, что воздушныя теченія всегда болѣе или менѣе утолщаютъ линіи каналовъ. Если сравнивать ихъ съ нитью микрометра или угломъ зрѣнія, подъ которымъ видна на различныхъ разстояніяхъ телеграфная проволока, то въ среднемъ получается, какъ наиболѣе вѣроятная величина, ширина въ 10—15 миль. Однако, толщина ихъ не всегда одна и та же; въ зависимости отъ смѣны временъ года на Марсѣ и отъ особенностей каждаго канала, видъ ихъ измѣняется, начиная отъ тончайшихъ паутинокъ и кончая крупными карандашными линіями. Въ настоящее время еще невозможно рѣшить, зависитъ ли это различіе отъ измѣненій въ ширинѣ или въ окраскѣ каналовъ.

Въ качествѣ типической „пары“ мы возьмемъ Физонъ. Каналъ этотъ имѣетъ въ круглыхъ цыфрахъ 2250 миль въ длину. Разстояніе между составляющими равно 130 милямъ, а каждая изъ нихъ имѣетъ въ ширину, можетъ быть, двадцать миль. Онъ расположенъ по дугѣ большаго круга, отъ Portus Sigeus у Icarium Mare до Pseboos Lucus, который онъ охватываетъ своими двумя рукавами. Каждая линія этой „пары“ казалась автору всегда

очень похожей на карандашную линію, и каждая изъ нихъ представляетъ вдоль своей длины внѣшнюю границу для нѣсколькихъ темныхъ квадратовъ. Его превращенія въ зависимости отъ временъ года, его переходы отъ невидимости къ видимости, очень наглядны.

2. Обыкновенно обѣ линіи, составляющія двойной каналъ, расположены по дугѣ большого круга. Но это не представляется какимъ-то безусловнымъ правиломъ. Такъ, напримѣръ, Тотъ-Непентесъ имѣетъ видъ кривого или сломаннаго лука, причемъ образуемая имъ кривая дѣлаетъ изгибы по мѣрѣ того, какъ онъ спускается по диску планеты къ западу-юго-западу. Тѣмъ не менѣе, составляющія этого канала находятся на всемъ протяженіи его на неизмѣнномъ разстояніи другъ отъ друга.

3. Хотя невозможно опредѣлить ширины составляющихъ у двойныхъ каналовъ, но разстояніе между ихъ центрами (т.-е. ширина „пары“) доступно измѣренію. Единственная трудность, встрѣчающаяся при опредѣленіи его, заключается въ отсутствіи достаточно малой единицы измѣренія. Обыкновенная паутиная нить микрометра слишкомъ велика по сравненію съ этими нитями. Благодаря настойчивости моего помощника, м-ра Лампланда, удалось въ этомъ году (1905) получить необыкновенно тонкія паутины, и поэтому я надѣюсь при ближайшемъ противостояніи получить лучшіе результаты.

4. Единственный остающійся путь для опредѣленія ширины—это тщательно срисовать пока двойные каналы, а затѣмъ произвести измѣренія на рисункѣ. Для облегченія этого всѣ рисунки дѣлаются на печатныхъ дискахъ въ 40 мм. діаметромъ, изготовленныхъ, какъ слѣдуетъ, и представляющихъ опредѣленные путемъ вычисленія фазы. Изъ измѣреній, произведенныхъ на печатныхъ дискахъ, на которыхъ были нанесены „пары“, наблюденныя въ 1903 г., и были получены ширины этихъ паръ. Немногочисленные измѣренія, произведенныя по первому

методу, были уже опубликованы въ циркулярѣ № 5, и такъ какъ результаты обоихъ методовъ представляютъ весьма удовлетворительное согласіе, то есть основаніе думать, что измѣренія, произведенныя на рисункахъ, вѣрны.

При надлежащей аккуратности и при нѣкоторой опытности величина ширины какой-нибудь „пары“, полученная путемъ измѣренія многихъ рисунковъ, можетъ быть опредѣлена гораздо точнѣе, чѣмъ это возможно предположить. Первымъ дѣломъ требуется точность изображенія. Для этого надо заботливо соблюдать соотвѣтствующія пропорціи. Единственно надежнымъ основаніемъ тутъ являются постоянныя пространственныя сравненія. Если это будетъ сдѣлано, то ошибки будутъ компенсировать взаимно другъ друга: вѣдь задача сводится къ тому, чтобы составить вмѣстѣ разрѣзанную фигуру, части которой—чтобы быть правильно распознанными—должны подходить другъ къ другу. Въ случаѣ Марса на поверхности его имѣется такъ много выдающихся пунктовъ, что относительное положеніе каждаго помогаетъ установить возможное положеніе его сосѣда. Разъ поверхность тріангулирована такимъ образомъ, то ошибочная ширина какой-нибудь „пары“ легко бросается въ глаза.

Къ этому присоединяется еще другой фактъ: разноточіе рисунковъ, сдѣланныхъ при плохихъ условіяхъ. При неблагоприятныхъ условіяхъ наблюденія, „пары“ кажутся болѣе широкими, чѣмъ обыкновенно, въ силу неясныхъ пока причинъ. Можетъ-быть, отъ того, что каждая составляющая утолщается, и „пара“ въ цѣломъ кажется болѣе широкой. Этому же утолщенію слѣдуетъ приписать и то обстоятельство, что новички не распознаютъ „паръ“, ибо при нѣсколькихъ болѣе крупныхъ колебаніяхъ обѣ линіи сливаются въ одну. Иногда это сліяніе имѣетъ мѣсто безсознательно, а иногда сознательно, ибо часто линія видна двойной, но этому не вѣрятъ.

5. Но удвоеніе ни въ коемъ случаѣ не является универсальнымъ свойствомъ Марсовыхъ каналовъ. Его даже нельзя считать распространеннымъ свойствомъ. Двойные каналы составляютъ лишь меньшинство изъ открытыхъ вообще каналовъ. Навѣрное три четверти изъ всѣхъ наблюденныхъ каналовъ никогда не обнаруживали и признака удвоенія. Такимъ образомъ явленіе, которое считали результатомъ нѣкотораго общаго оптическаго закона, является скорѣе исключеніемъ, чѣмъ правиломъ. Тотъ фактъ, что оно не всеобще, опровергаетъ возможность примѣненія къ нему какого-нибудь всеобщаго принципа. На явленіе удвоенія не оказываетъ никакого вліянія и интенсивность линіи. Простые каналы обнаруживаютъ всѣ степени яркости, начиная отъ каналовъ, болѣе яркихъ, чѣмъ „пары“, и кончая каналами, менѣе яркими.

6. Удвоеніе является, повидимому, вполне индивидуальной чертой каналовъ, подобно ихъ положенію или размѣрамъ. Подобно тому, какъ существуютъ каналы, никогда не раздваивающіеся, такъ существуютъ каналы, для которыхъ удвоеніе представляетъ ихъ нормальное состояніе.

7. Объ этихъ послѣднихъ мы можемъ сказать даже больше. Мы можемъ утверждать, что удвоеніе является не только нормальнымъ состояніемъ такихъ каналовъ, но въ извѣстномъ смыслѣ и единственнымъ ихъ состояніемъ. Это является однимъ изъ результатовъ нашихъ наблюденій. На первый взглядъ кажется, что это утвержденіе опровергаетъ взгляды Скиапарелли по рассматриваемому вопросу, но въ дѣйствительности это является скорѣе видоизмѣненіемъ и расширеніемъ ихъ. Скиапарелли на основаніи своихъ наблюденій пришелъ къ выводу, что явленіе удвоенія каналовъ зависитъ отъ временъ года и что каналы, представляющіе его, удваиваются въ извѣстныя времена года и становятся снова простыми въ дру-

гія времена года. Мои первыя наблюденія привели меня къ тому же убѣжденію. Но позднѣйшія наблюденія—и, въ частности, наблюденія, описываемыя здѣсь—привели меня къ убѣжденію, что это вѣрно лишь въ нѣкоторомъ видоизмѣненномъ смыслѣ. Впервые поколебалось у меня мое первоначальное мнѣніе, когда въ 1901 г. я увидѣлъ нѣкоторые изъ каналовъ двойными въ такую эпоху, когда по закону Скиапарелли они не должны были быть таковыми. Что это была не случайная аномалія—въ этомъ я убѣдился въ 1903 г., когда эти же самые каналы оказались двойными въ то же самое Марсово время года, чтѣ и въ предыдущее противостояніе. Съ другой стороны, было также ясно, что это не происходило отъ ошибки въ опредѣленіи времени года со стороны Скиапарелли, ибо, чѣмъ дальше шло время, тѣмъ рѣзче становились разсматриваемые двойные каналы, вмѣсто того, чтобы превратиться въ простые каналы. Они, однимъ словомъ, оказывались двойными какъ во время года, указанное знаменитымъ итальянскимъ наблюдателемъ, такъ и въ другія времена года. Это становится особенно очевиднымъ, если выражать въ обоихъ случаяхъ времена года Марса въ зависимости отъ его долготы $\odot$, отсчитываемой отъ Марсовой точки весенняго равноденствія. Согласно Скиапарелли, раздвоеніе должно происходить слѣдующимъ образомъ: въ среднемъ оно начинается спустя три (нашихъ) мѣсяца послѣ лѣтняго солнцестоянія сѣвернаго полушарія ¹⁾ и продолжается 4—5 мѣсяцевъ; затѣмъ оно становится незамѣтнымъ и снова начинается спустя мѣсяцъ послѣ весенняго равноденствія въ томъ же самомъ полушаріи, продолжаясь затѣмъ еще пять мѣсяцевъ.

Въ 1903 г. лѣтнее солнцестояніе сѣвернаго полушарія приходилось 27 февраля. Отсчитывая отсюда три мѣсяца,

¹⁾ Memoria, VI, § 938.

мы получаемъ 27 мая; въ это время $\odot = 131^\circ$ или 89 днямъ послѣ лѣтняго солнцестоянія. Пять мѣсяцевъ спустя мы имѣемъ начало октября, или $\odot = 204^\circ$. Аналогичнымъ образомъ, отсчитывая мѣсяцъ послѣ весенняго равноденствія, мы получимъ $\odot = 13^\circ$, а пять мѣсяцевъ спустя $\odot = 65^\circ$. Между тѣмъ для максимума удвоенія (что, согласно Скиапарелли, имѣетъ мѣсто за три мѣсяца до и черезъ пять мѣсяцевъ послѣ солнцестоянія сѣвернаго полушарія) имѣемъ $\odot = 50^\circ$ и $\odot = 162^\circ$. Въ такомъ случаѣ мы должны были бы имѣть для различныхъ временъ года:

$\odot = 13^\circ — 65^\circ$	Каналы двойные.
$\odot = 65^\circ — 131^\circ$	„ простые.
$\odot = 131^\circ — 204^\circ$	„ двойные.
$\odot = 204^\circ — 13^\circ$	„ простые.

Но въ 1903 году я наблюдалъ каналы двойными на-примѣръ, Физонъ и Евфратъ, отъ 85° до 150° , то-есть почти весь тотъ первый періодъ, когда они должны представляться простыми.

Но отсюда не слѣдуетъ заключать, что Скиапарелли былъ здѣсь неправъ. Это значитъ просто, что болѣе кропотливое изслѣдованіе обнаруживаетъ наличность двойныхъ каналовъ въ тѣ эпохи, когда онъ считалъ ихъ простыми въ силу какой-нибудь причины, аналогичной тѣмъ причинамъ, благодаря которымъ прежде каналы вообще ускользали отъ наблюденія. Объясненіе заключается, какъ мнѣ кажется, въ томъ, что рассматриваемые каналы по существу дѣла всегда двойные; но въ эпохи, когда ихъ считалъ простыми Скиапарелли, они находятся, такъ сказать, въ своемъ скелетообразномъ состояніи; въ другія же эпохи эти скелеты покрываются плотью.

Здѣсь можетъ играть нѣкоторую роль еще и другое обстоятельство. Изъ моихъ наблюдений слѣдуетъ, что въ иныхъ случаяхъ одна изъ составляющихъ „пары“ нѣсколько ярче другой составляющей, когда обѣ онѣ блѣдны, благодаря чему часто наблюдается лишь болѣе яркая линія. Во время послѣдняго противостоянія я имѣлъ случай не разъ убѣдиться въ томъ, что это такъ. Ухудшеніе условій видимости можетъ побудить примѣнить это къ все большему числу случаевъ, а этого, въ связи съ общей причиной, указанной въ предыдущемъ параграфѣ, вполне достаточно, чтобы объяснить отмѣченное разногласіе.

8. Послѣ этихъ предварительныхъ замѣчаній мы можемъ перейти къ подробному разсмотрѣнію наблюдений надъ двойными каналами, произведенныхъ въ 1903 г. Имѣя передъ собою фактическія данныя, мы легче убѣдимся въ истинности вышеизложеннаго и приступимъ какъ къ детальной провѣркѣ нашихъ тезисовъ, такъ и къ установленію нѣкоторыхъ другихъ выводовъ, которыхъ мы еще не касались.

Въ 1903 г. наблюдались 34 „пары“; за каждой изъ нихъ слѣдили въ продолженіе, по крайней мѣрѣ, пяти различныхъ „эпохъ наблюдаемости“ (presentation), въ нѣкоторыхъ, рѣдкихъ, случаяхъ въ продолженіе шести. Трудно оцѣнить достаточнымъ образомъ значеніе подобныхъ непрерывно-продолжающихся изслѣдованій для изученія не точно установленныхъ явленій. Благодаря ему, не только подтверждается случайно сдѣланное наблюденіе, но получается динамическая картина явленій, болѣе цѣнная, чѣмъ статическая, ибо она показываетъ въ дѣйствіи отмѣченный ею принципъ.

9. Для 34 каналовъ были составлены таблицы, приведенныя ниже. Нѣкоторые изъ результатовъ были уже приведены въ одномъ изъ прежнихъ Циркуляровъ (№ 5), чтобы показать спеціально дѣйствіе отверстій

разныхъ размѣровъ на двойные каналы. Приводимая здѣсь таблица отличается отъ таблицы Циркуляра № 5, во-первыхъ, тѣмъ, что въ ней приведены всѣ наблюдавшіеся каналы; во-вторыхъ, тѣмъ, что въ ней введена поправка каждаго измѣренія въ зависимости отъ положенія канала на дискѣ, и такимъ образомъ принято въ расчетъ вліяніе перспективы; и, наконецъ, въ томъ отношеніи, что для нея взяты лишь лучшія измѣренія при опредѣленіи средняго изображенія канала во время каждой эпохи наблюдаемости.

Въ первомъ столбцѣ таблицы дано названіе канала. Во второмъ—даты наблюденія его въ разные эпохи наблюдаемости. Въ третьемъ и четвертомъ столбцѣ приведены среднія даты Марсовыхъ временъ, выраженные: 1) въ гелиоцентрической долготѣ планеты, отсчитываемой отъ ея точки весенняго равноденствія; и 2) въ дняхъ до или послѣ лѣтняго солнцестоянія сѣвернаго полушарія. Въ слѣдующемъ столбцѣ приведено число опредѣленій, служившихъ для измѣренія средней ширины, далѣе сами эти ширины, сперва безъ поправки, а потомъ съ поправкой въ зависимости отъ положенія на дискѣ. Затѣмъ идетъ столбецъ съ размѣрами диска въ моментъ наблюденія и, наконецъ, выведенная отсюда ширина „пары“ въ дуговыхъ секундахъ.

10. Первое, на что слѣдуетъ обратить вниманіе въ этой таблицѣ, это значительно бóльшая величина ширины „пары“, выраженной въ дуговыхъ секундахъ, чѣмъ въ градусахъ планеты. Это имѣетъ, конечно, большое значеніе для рѣшенія вопроса о реальности рассматриваемаго явленія, ибо это показываетъ, что измѣненіе происходитъ, главнымъ образомъ, отъ разстоянія и зависитъ отъ незначительныхъ размѣровъ диска планеты. Если бы источникомъ парныхъ каналовъ было зрительное удвоеніе, или явленіе интерференціи, или оптическая иллюзія, то они не находились бы ни въ какой зависимости отъ размѣровъ диска.

Каналы.	Дата наблюденія.	Средн. Мар- сова дата.		Число наблюденій, сопровождавшихся измѣреніями.	Ширина на планетѣ.	Ширина, испавленная на положеніе.	Размѣры диска.	Ширина въ дугахъ, секундахъ.
		☉ 1)	Число дней послѣ лѣтнаго солнцестоянія					
1. Phison.	Февраль 10—18	85 ⁰	—12	6	3 ⁰ 0	3 ⁰ 2	11" 0	0" 29
	Мартъ 15—22 .	99 ¹	+20	7	3 ⁰ 3	3 ⁰ 3	14" 1	0" 41
	Апрѣль 15—24	113 ⁰	+52	18	3 ⁰ 2	3 ⁰ 3	13" 9	0" 39
	Май 22—Іюнь 1	131 ⁰	+90	12	3 ⁰ 7	3 ⁰ 8	10" 6	0" 34
	Іюнь 27—Іюль 9	150 ⁰	+127	17	3 ⁰ 9	4 ⁰ 0	8" 2	0" 28
2. Euphra- tes.	Февраль 10 . .	83 ⁰	—16	1	3 ⁰ 7	4 ⁰ 2	10" 6	0" 34
	Мартъ 15—22 .	99 ⁰	+20	4	4 ⁰ 2	4 ⁰ 5	14" 1	0" 51
	(21—22) . . .	—	—	(2)	(3 ⁰ 4)	(4 ⁰ 2)	—	—
	Апрѣль 19—24	114 ⁰	+54	6	4 ⁰ 0	4 ⁰ 0	13" 8	0" 48
	Май 18—30 . .	130 ⁰	+87	11	4 ⁰ 0	4 ⁰ 1	10" 9	0" 38
	Іюнь 27—Іюль 2	148 ⁰	+123	9	4 ⁰ 1	4 ⁰ 3	8" 4	0" 30
3. Protoni- lus.	Февраль 6—19 .	84 ⁰	—14	—	широкій	неясный	10" 8	—
	Мартъ 11—15 .	97	+15	7	2 ⁰ 9	2 ⁰ 9	13" 7	0" 35
	Апрѣль 9—21 .	111 ⁰	+48	13	2 ⁰ 7	2 ⁰ 7	14" 2	0" 33
	Май 18—24 . .	128 ⁰	+84	8	2 ⁰ 9	2 ⁰ 9	11" 1	0" 28
	Іюнь 26—30 . .	147 ⁰	+122	7	3 ⁰ 4	3 ⁰ 4	8" 5	0" 25
4. Deutero- nilus.	Февраль 5—10 .	81 ⁰	—19	—	неясный	—	10" 3	—
	Мартъ 11—15 .	97 ⁰	+15	—	широкій	—	13" 7	—
	Апрѣль 9—15 .	110 ¹	+45	7	2 ⁰ 0	2 ⁰ 1	14" 3	0" 25
	Май 18—24 . .	128 ⁰	+84	7	2 ⁰ 3	2 ⁰ 3	11" 1	0" 22
	Іюль 1	149 ⁰	+125	1	2 ⁰ 6	2 ⁰ 7	8" 3	0" 19
5. Pierius.	Февраль 6—19 .	84 ⁰	—14	—	широкій	неясный	10" 8	—
	Мартъ 13 . . .	97 ⁰	+15	—	широкій	неясная «пара»	13" 7	—
	Апрѣль 14—15	111 ⁰	+47	3	2 ⁰ 0	2 ⁰ 4	14" 2	0" 25
	Май 19—30 . .	130 ⁰	+87	3*	2 ⁰ 3*	2 ⁰ 6*	10" 9	0" 22
	Іюнь 26—28 . .	147 ⁰	+121	5	3 ⁰ 2	3 ⁰ 6	8" 5	0" 24
6. Callir- rhoe.	Февраль 5—10 .	81 ⁰	—19	—	неясный	—	10" 3	—
	Мартъ 11—15 .	97 ⁰	+15	6	широкій	неясный	13" 7	—
	Апрѣль 11—13 .	110 ⁰	+45	3	2 ⁰ 0	2 ⁰ 4	14" 3	0" 25
	Май 24	130 ⁰	+87	1	2 ⁰ 0	2 ⁰ 6	10" 9	0" 19
	Іюнь 23—28 . .	146 ⁰	+119	9	2 ⁰ 9	3 ⁰ 3	8" 6	0" 22

1) Гелиоцентрическая долгота планеты, отсчитываемая отъ ея точки ве-
сенняго равноденствія.

*) Плохо.

Каналы.	Дата наблюденія.	Средн. Мар сова дата.		Число наблюдений. сопровождавшихся измѣреніями.	Ширина на планетѣ.	Ширина, исправленная на положеніе.	Размѣры диска.	Ширина въ дуговыхъ секундахъ.
		○	Число дней послѣ лѣтнаго солнцестоянія.					
7. Hiddekel.	Февраль 6 . .	81°	— 20	1 *)	3°.1*)	3°.1*)	10".2	0".28
	Мартъ 15 . . .	97°	+ 17	2 **)	вообще нѣтъ или неясный 5°.6**)	5°.6**)	13".9	0".68
	Апрѣль 14—17.	111°	+ 48	3	вообще нѣтъ или неясный 3°.8	3°.8	14".2	0".47
	Май 15—28 . .	128°	+ 84	—	вообще нѣтъ или неясный простой или неясный		11".1	—
	Іюнь 23—Іюль 2.	147°	+121	6	3°.8	4°.3	8".5	0".28
8. Gihon.	Февраль 10 . .	83°	— 16	1 *)	часто простой или неясный 3°.4*)	3°.8*)	10".6	0".31
	Мартъ 15 . . .	97°	+ 17	1 *)	5°.2*)	5°.8*)	13".9	—
	Апрѣль 14—18.	112°	+ 49	6	вообще неясный 3°.7	3°.9	14".1	0".46)
	Май 18	127	+ 81	1	3°.4	3°.8	11".4	0".34)
	Іюнь 23—27 . .	146°	+119	1	вообще простой или неясный 4°.2	4°.3	8" 6	0".32)
9. Djihoun.	Февраль 5 . . .	81°	—21°	1 *)	вообще неясный 2°.0*)	2°.0*)	10".1	0" 18
	Мартъ 9—13	96°	+13°	4	2°.3	2°.3	13".5	0".27
	Апрѣль 11—18.	111°	+47°	10	2° 0	2° 0	14".2	0".25
	Май 15—23 . .	127°	+ 82°	1	2° 3	2° 3	11".3	0".23
	Іюнь 24—30 . .	147°	+121°	8	2° 4	2° 5	8".5	0".18
10. Sitacus.	Февраль 7—18.	84°	—14°	—	—	—	10".8	—
	Мартъ 15 . . .	97°	+17°	1 **)	4° 9**)	4° 9**)	13".9	0".59
	Апрѣль 18—21.	112°	+50°	11	3° 4	3° 7	14".0	0".42
	Май 19—Іюнь 1.	130°	+8°	12	3° 6	3° 9	10".8	0".34
	Іюнь 25—28 . .	146°	—120°	3	3° 7	4° 3	8".6	0".28

*) Плохо.

**) 15 Марта на рис., на которомъ всѣ каналы были изображены широкими.

1) Сходящійся.

Каналы.	Дата наблюдения.	Средн. Мар- сова дата.		Число дней послѣ лѣтняго солнцестоянія.	Число наблюдений, сопровождавшихся измѣреніями.	Ширина па плапетѣ.	Ширина, исправленная на положеніе	Размѣры диска.	Ширина въ дуговыхъ секундахъ.
		☉							
11. Jamuna.	Февраль 2—5 .	80 ⁰	— 23 ⁰	—	—	неясный	широкій	9".9	—
	Мартъ 6—13 .	95 ⁰	+ 11 ⁰	—	—	неясный	широкій	13".35	—
	Апрѣль 5—11 .	108 ⁰	+ 41	—	—	неясный и прост.	—	14".5	—
	Май 10—19 . .	125 ⁰	+ 77	—	—	неясный	—	11".75	—
	Іюнь 16—24 . .	143 ⁰	+ 114	—	—	гл. обр. простый	8".9	—	—
	Іюль 25	161 ⁰	+ 149	1 *)	4 ⁰ .0 *)	4 ⁰ .5 *)	7".3	0".25	—
12. Ganges.	Февраль 2—5 .	80 ⁰	— 23	—	—	неясный	—	9".9	—
	Мартъ 8	94 ⁰	+ 10	1	5 ⁰ .2	5 ⁰ .3	13".3	0".60	—
	Апрѣль 7	108 ⁰	+ 40	1 *)	2 ⁰ .6 *)	2 ⁰ .8 *)	14".5	0".33	—
	Май 18	127 ⁰	+ 81	1 *)	3 ⁰ .4 *)	3 ⁰ .4 *)	11".4	0".34	—
	Іюнь 18—19 . .	142 ⁰	+ 112	2	3 ⁰ .8	3 ⁰ .8	9".05	0".30	—
	Іюль 25—26 . .	161 ⁰	+ 149	3	вообще неясный	5 ⁰ .0	5 ⁰ .0	7".3	0".32
13. Niloke- ras I и II.	Февраль 2—6 .	80 ⁰	— 22	—	не хоро- де нь	шо ви- де нь	10".0	—	—
	Мартъ 7—11 . .	95 ⁰	+ 11	3	8 ⁰ .6	9 ⁰ .0	13".35	1".02	—
	Апрѣль 11 . . .	110 ⁰	+ 44	2	11 ⁰ .4	11 ⁰ .7	14".4	1".43	—
	Май 10—26 . . .	127 ⁰	+ 81	14	9 ⁰ .4	10 ⁰ .3	11".4	0".94	—
	Іюнь 18—24 . . .	144 ⁰	+ 115	6	8 ⁰ .6	8 ⁰ .9	8".9	0".67	—
	Іюль 25	161 ⁰	+ 149	1 *)	7 ⁰ .7 *)	8 ⁰ .9 *)	7".3	0".49	—
14. Niloke- ras I.	Іюнь 22	144 ⁰	+ 116	1	2 ⁰ .3	2 ⁰ .3	8".8	0".18	—
15. Gigas.	Январь 23—25 .	75 ⁰	— 33	—	не	видень	9".0	—	—
	Мартъ 2	92 ⁰	+ 4	1	3 ⁰ .5	3 ⁰ .5	12".7	0".39	—
	Мар. 28—Апр. 9	106 ⁰	+ 36	наилуч.	простой (алохо)	—	14".6	—	—
	Май 3—8	121 ⁰	— 68	7	3 ⁰ .0	3 ⁰ .4	12".6	0".33	—
	Іюнь 8—9	137 ⁰	— 102	2 *)	3 ⁰ .4 *)	4 ⁰ .6	9".7	0".29	—
	Іюль 18—19 . . .	157 ⁰	+ 142	3	3 ⁰ .3	3 ⁰ .9	7".55	0".22	—

Каналы.	Дата наблюдения.	Средн. Мар- сова дата.		Число наблюдений, сопровождавшихся измѣреніями.	Ширина на планетѣ.	Ширина, исправленная на положеніе.	Р змѣры диска.	Ширина въ дуговыхъ секундахъ.
		☉	Число дней послѣ лѣтнаго солнцестоія.					
16. Laestry- gon.	Январь 21—23.	75 ⁰	— 35	—	не	виденъ	8".8	—
	Февраль 25 . .	90 ⁰	— 1	1 *)	20.0*)	2' 3	12".1	0".21
	Мартъ 25—30 .	103 ⁰	+ 29	—	не	виденъ	14".5	—
	Май 1—5 . . .	120 ⁰	+ 66	4	20.1	20.2	12".8	0".23
	Июнь 3	135 ⁰	+ 97	—	широкій	и неяс- ный	10".1	—
	Июль 11	154 ⁰	+135	—	неясный	и про- стой	7".85	—
17. Cerbe- rus N.	Февраль 18—27	88 ⁰	— 4	—	широкій	—	11".8	—
	Мартъ 25—28 .	102 ⁰	+ 28	2 *)	20.9*)	30.3*)	14".5	0" 37
	Апрѣль 23-Май 1	117 ⁰	+ 60	1 *)	20.6*)	30.0*)	13".3	0".30
	Июнь 1—8 . . .	135 ⁰	+ 98	—	широкій	неясно двойной	10".0	—
	Июль 7—26 . .	154 ⁰	+135	9	30.4	40.0	7".85	0".23
18. Cerbe- rus S.	Февраль 18--25.	88 ⁰	— 5	—	неясный	—	11".7	—
	Мартъ 25 . . .	102 ⁰	+ 27	—	широкій	—	14".4	—
	Апрѣль 23—24.	115 ⁰	+ 56	—	неясный	—	13".6	—
	Май 30 - Июнь 4.	134 ⁰	+ 95	4	30.1	30.6	10".2	0".28
	Июль 6—10 . .	152 ⁰	+132	—	30.3	40.0	8".0	0".23
19. Cyclops.	Февраль 23—25.	89 ⁰	— 2	2	20.0	20.0	12".0	0".21
	Мартъ 2	102 ⁰	+ 27	—	неясный	—	14".4	—
	Апрѣль 22—30.	117 ⁰	+ 59	3 *)	20.1*)	20.6*)	13".4	0".25
	Июнь 1—3 . . .	134 ⁰	+ 96	3	20.4	20.7	10".15	0".21
	Июль 7—13 . .	153 ⁰	+134	8	20.7	30.1	7".9	0".19
20. Nar.	Февраль 18—25.	88 ⁰	— 5	—	не	виденъ	11".7	—
	Мартъ 22—28 .	102 ⁰	+ 27	—	не	виденъ	14".4	—
	Апрѣль 19—24.	114 ⁰	+ 54	9	20.3	20.3	13".8	0".28
	Май 28—Июнь 3.	133 ⁰	+ 94	10	20.6	20.6	10".3	0".23
	Июль 5—7 . . .	151 ⁰	+130	2	20.7	20.8	8".1	0".19

*) Плохо.

Каналы.	Дата наблюдения.	Средн. Мар- сова дата.		Число наблюдений сопровождавшихся измѣреніями.	Шир на на планетѣ.	Ширна, исправленн-я на положеніе.	Размѣры ди. ка.	Ширина въ дугахъ секундахъ.
		○	Число дней послѣ лѣтнаго солнцестоія.					
21. Fretum Anian.	Февраль 19 . .	87 ⁰	— 7	—	неясный	—	11".5	—
	Мартъ 25—28 .	102 ⁰	+ 28	—	сомнит. не	двойной видень	14".5	—
	Апрѣль 29—30.	118 ⁰	+ 62	2	2 ⁰ .7	2 ⁰ .9	13".1	0".32
	Іюнь 1	134 ⁰	+ 95	2	2 ⁰ .6	2 ⁰ .8	10".2	0".23
	Іюль 7—11 . .	153'	+133	—	не	видень	7".9	—
22. Aethiops.	Февраль 18—25	88 ⁰	— 5	—	не	видень	11".7	—
	Мартъ 22—28 .	102 ⁰	+ 27	—	не	видень	14".4	—
	Апрѣль 22 . .	115 ⁰	+ 55	1	2 ⁰ .9	3 ⁰ .3	13".7	0".35
	Іюнь 1—4 . . .	134 ⁰	+ 96	—	не	видень	10".15	—
	Іюль 6—11 . .	152 ⁰	+132	—	—	—	8".0	—
23. Eunostos.	Февраль 20 . .	87 ⁰	— 6	—	неясно	двойной	11".6	—
	Мартъ 25—28 .	102 ⁰	+ 28	—	неясный	—	14".5	—
	Апрѣль 21—22.	114 ⁰	+ 54	3	2 ⁰ .8	2 ⁰ .9	13".8	0".34
	Іюнь 1—3 . . .	134 ⁰	+ 96	3	2 ⁰ .6	2 ⁰ .6	10".15	0".23
	Іюль 3—10 . .	151 ⁰	+130	—	простой	—	8".1	—
24. Lethes.	Февраль 18—25	88 ⁰	— 5	—	не	видень	11".7	—
	Мартъ 22—28 .	102 ⁰	+ 27	—	не	видень	14".4	—
	Апрѣль 28 . . .	117 ⁰	+ 61	—	широкій	—	13".2	—
	Іюнь 1	134 ⁰	+ 95	2	2 ⁰ .6	2 ⁰ .7	10".2	0".23
	Іюль 7—9 . . .	152 ⁰	+132	4	3 ⁰ .3	3 ⁰ .4	8".0	0".23
25. Marsias.	Февраль 19 . .	87 ⁰	— 7	1	3 ⁰ .2	3 ⁰ .2	11".5	0".32
26. Hyblaeus Helicon I и II	Февраль 20 . .	87 ⁰	— 6	1	2 ⁰ .9	3 ⁰ .0	11".6	0".29
	Мартъ 28 . . .	—	—	—	5 ⁰ .2	5 ⁰ .5	—	—
	Апр. 30--Май 2	—	—	—	5 ⁰ .4	5 ⁰ .7	—	—
27. Amenthes.	Февраль 18—20	87 ⁰	— 7	7	2 ⁰ .5	2 ⁰ .6	11".5	0".25
	Мартъ 19—25 .	101 ⁰	+ 24	4	2 ⁰ .6	2 ⁰ .8	14".3	0".32
	Апрѣль 16—30.	115 ⁰	+ 56	1	2 ⁰ .6	2 ⁰ .7	13".6	0".31
	Іюнь 3	135 ⁰	+ 97	1*)	2 ⁰ .9*)	3 ⁰ .0*)	10".1	0".26
	Іюль 5—10 . .	152 ⁰	+131	11	3 ⁰ .0	3 ⁰ .2	8".0	0".21

*) Плохо.

Каналы.	Дата наблюдения.	Средн. Мар- сов и дата.		Число н блюдений, сопровождавшихся измѣреніями.	Ширина на планетѣ.	Ширина, исправленная на по-оженіе.	Размѣры диска.	Ширина въ д-говахъ секундахъ.
		☉	Число дней послѣ лѣтнаго солнцестоія.					
28. Thoth и	Февраль 15—20	86 ^o	— 9	—	не	виденъ	11".3	—
29. Nepeu- thes.	Мартъ 19—25 .	101 ^o	+ 24	—	не	виденъ	14".3	—
	Апрѣль 21—25 .	115 ^o	+ 56	10	2 ^o .5	2 ^o .6	13".6	0".30
	Май 26—Іюнь 3	133 ^o	+ 93	9	2 ^o .7	3 ^o .1	10".4	0".25
	Іюль 3—7 . . .	151 ^o	+ 129	4	2 ^o .8	3 ^o .1	8".1	0".20
30. Triton.	Февраль 15—20	85 ^o	— 9	—	не	виденъ	11".3	—
	Мартъ 19—25 .	101 ^o	+ 24	—	не	виденъ	14".3	—
	Апрѣль 21—22 .	114 ^o	+ 54	4	2 ^o .6	2 ^o .6	13".8	0".31
	Май 30	133 ^o	+ 93	1	2 ^o .7	2 ^o .7	10".4	0".25
	Іюль 3—10 . .	151 ^o	+ 130	—	не	виденъ	8".1	—
31. Pyramus	Февраль 10—20	85 ^o	— 11	—	неясный	—	11".1	—
	Мартъ 18—22 .	100 ^o	+ 22	—	неясный	—	14".2	—
	Апрѣль 19—22 .	114 ^o	+ 53	2	2 ^o .6	2 ^o .6	13".8	0".31
(Три линіи).	—	—	—	4	4 ^o .8	4 ^o .8	—	—
	Май 26—Іюнь 3	133 ^o	+ 93	4	неясный	—	10".4	—
	Іюль 2	149 ^o	+ 126	1	3 ^o .2	3 ^o .2	8".3	0".23
32. Astabo- ras.	Февраль 10—18	85 ^o	— 12	—	—	—	11".0	—
	Мартъ 21—22 .	100 ^o	+ 23	—	простой	—	14".3	—
	Апрѣль 19—24 .	114 ^o	+ 54	10	3 ^o .1	3 ^o .2	13".8	0".37
	Май 24—Іюнь 1	132 ^o	+ 91	9	3 ^o .2	3 ^o .2	10".6	0".30
	Іюнь 28—Іюль 3	148 ^o	+ 124	7	2 ^o .9	3 ^o .0	8".4	0".21
33. Titho- nius.	Январь 30 . . .	78 ^o	— 27	—	не	виденъ	9".5	—
	Мартъ 6—8 . .	94 ^o	+ 9	—	не	виденъ	13".2	—
	Апрѣль 7 . . .	108 ^o	+ 40	—	простой	—	14".5	—
	Май 10—11 . .	123 ^o	+ 73	—	неясный	—	12".1	—
	Іюнь 17—18 . .	142 ^o	+ 111	—	простой	—	9".1	—
	Іюль 25	161 ^o	+ 149	2	2 ^o .6	2 ^o .6	9".3	0".17
34. Vexillum	Февраль 16—18	86 ^o	— 9	—	не на-	вѣрное виденъ	11".3	—
	Мартъ 18—22 .	99 ^o	+ 22	—	"	"	14".2	—
	Апрѣль 15—24 .	113 ^o	+ 52	—	"	"	13".9	—
	Май 27—Іюнь 3	133 ^o	+ 94	5	3 ^o .3	3 ^o .5	10".3	0".30
	Іюль 1—9 . . .	150 ^o	+ 128	4	3 ^o .3	3 ^o .5	8".2	0".24

11. Слѣдующій, бросающійся въ глаза, фактъ—это видимое незначительное увеличеніе ширины „паръ“ по мѣрѣ того, какъ наблюденія подвигались къ концу. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ подобная тенденція къ увеличенію обнаруживалась въ началѣ, но она не такъ выражена. Но увеличеніе ширины двойныхъ каналовъ съ приближеніемъ наблюденій къ концу шло параллельно съ двумя измѣненіями въ окружающихъ условіяхъ: съ увеличеніемъ разстоянія планеты отъ насъ, т.-е. съ уменьшеніемъ ея диска, и съ перемѣнами временъ года на Марсѣ. И мы не знаемъ, въ какомъ изъ двухъ этихъ факторовъ видѣтъ источникъ его. Очевидно, каждый изъ нихъ въ отдѣльности способенъ произвести рассматриваемое явленіе, ибо каждый изъ нихъ былъ столь же явенъ, какъ другой, и столь же возможенъ.

12. Наблюденіе обнаружило одинъ фактъ — и только одинъ—указывавшій нѣкоторый путь къ рѣшенію. Фактъ этотъ заключается въ томъ, что, чѣмъ хуже видна „пара“, тѣмъ она кажется шире. Это зависитъ, прежде всего, не отъ размѣровъ диска, но отъ опредѣленности очертаній; но опредѣленность очертаній зависитъ косвеннымъ путемъ отъ размѣровъ диска. И поэтому-то возможно, что вмѣстѣ съ удаленіемъ планеты отъ насъ „пары“, казалось, становились шире, ибо онѣ были хуже видны.

13. Съ другой стороны, вмѣстѣ съ измѣненіемъ временъ года на Марсѣ всѣ каналы—какъ двойные, такъ и простые—стали темнѣть въ тѣхъ областяхъ, гдѣ находятся „пары“ (см. Циркуляръ № 12). Мнѣ пришло въ голову, что каналы могли казаться болѣе широкими, чѣмъ прежде, благодаря этому обстоятельству. Чтобы провѣрить это, я произвелъ невооруженнымъ глазомъ рядъ опытовъ надъ двойными линіями и пришелъ къ отрицательнымъ результатамъ. Я не находилъ никакого различія между яркими и блѣдными парами, имѣвшими одну и ту же реальную ширину. Яркость или блѣдность

составляющихъ не имѣть, повидимому, никакого вліянія на кажущуюся ширину пары. Тѣмъ не менѣе, возможно, что на границѣ видимости—или около нея—этотъ моментъ оказываетъ извѣстное вліяніе на рассматриваемое явленіе, ибо линіи тогда растягиваются подъ вліяніемъ движеній воздушныхъ волнъ.

Результатъ этотъ показываетъ, что, если нельзя объяснить увеличеніе ширины уменьшеніемъ диска или ослабленіемъ канала подъ вліяніемъ перемѣны времени года, то мы должны приписать это реальному удаленію другъ отъ друга линій. Хотя наблюденія говорятъ въ пользу этого, я, однако, въ настоящее время не рѣшаюсь утверждать это и въ общемъ склоненъ приписывать это измѣненію недостаточной опредѣленности очертаній, вліяющей въ особенности тогда, когда каналъ наименѣе ярокъ.

14. Изъ всѣхъ каналовъ въ пользу гипотезы о ростѣ ширины благодаря увеличенію разстоянія между линіями говоритъ случай съ Гангесомъ, измѣненіе вида котораго, дѣйствительно, является сложнымъ вопросомъ. Но во время своего минимума онъ представляетъ столь трудно различимый объектъ, что я предпочитаю пока не высказываться по этому поводу. Очень возможно, что мои дальнѣйшія наблюденія скоро приведутъ къ тому или иному рѣшенію вопроса.

15. Взглядъ на таблицу обнаруживаетъ другое свойство каналовъ, которое давно уже было очевидно для меня (и, навѣрное, для Скіапарелли, хотя онъ нигдѣ не упоминаетъ спеціально о немъ). Ширина „пары“ является индивидуальной чертой каждого отдѣльнаго канала. Она также характерна для него, какъ его положеніе на дискѣ планеты. Уже давно—вскорѣ послѣ открытія самихъ двойныхъ каналовъ—было найдено, что они имѣютъ разную ширину. Скіапарелли постоянно упоминаетъ разныя ширины, хотя, насколько я помню, не характеризуетъ этого, какъ индивидуальной черты каналовъ. Возможно, однако,

что онъ замѣтилъ этотъ фактъ, ибо онъ навязывается самъ собой при систематическомъ наблюдении.

16. Среди каналовъ можно отличить два главныхъ класса: каналы, ширина которыхъ больше $5^{\circ}.5$ на поверхности диска, и каналы, ширина которыхъ меньше этой величины. Но оба класса отличаются другъ отъ друга и въ другихъ отношеніяхъ, что склоняетъ почти къ мысли видѣть въ нихъ нѣчто большее, чѣмъ простыя классификаціонныя рубрики. Въ классѣ широкихъ каналовъ составляющія не всегда видны вмѣстѣ, и это заставляетъ думать объ отсутствіи общности между ними. Они, повидимому, составляютъ—заимствуя сравненіе изъ области ученія о двойныхъ звѣздахъ — скорѣе оптическую пару, чѣмъ физическую. На первый взглядъ разница довольно значительна, но при болѣе продолжительномъ изслѣдованіи она стремится къ исчезновенію, и это показываетъ, что, въ концѣ концовъ, передъ нами лишь различіе въ степени, а не по существу.

17. Изъ класса широкихъ каналовъ въ 1903 г. были видны лишь два, да и то одинъ изъ нихъ былъ споренъ. Ихъ малочисленность зависѣла не отъ даннаго противостоянія: вообще классъ этотъ содержитъ гораздо меньше членовъ, чѣмъ другой классъ. Эти два канала были Nilokeras I и II и Helicon I и II. Слѣдуетъ замѣтить, что въ отличіе отъ другихъ паръ, ихъ составляющія поименованы отдѣльно, чтобы подчеркнуть ихъ большую раздѣльность. Nilokeras I и II были болѣе или менѣе хорошо видны во всѣ эпохи наблюдаемости соотвѣтственной области, кромѣ первой, когда лишь Nilokeras I былъ виденъ. Что касается Helicon I и II, то онъ—и то подъ большимъ сомнѣніемъ — былъ виденъ во время двухъ эпохъ наблюдаемости, — поэтому онъ и не включенъ въ таблицу.

18. Ко второму классу относится большинство паръ, наблюдаемыхъ на планетѣ. Изъ 34, отмѣченныхъ въ 1903 г., къ

этому классу относится 33. Ширина ихъ колеблется отъ $5^{\circ}.3$ до $2^{\circ}.0$, причемъ эта послѣдняя величина является почти тѣмъ предѣломъ, при которомъ еще можно различать „пару“, какъ таковую. Ganges былъ самымъ широкимъ въ этомъ классѣ, Djihoun — самымъ узкимъ. Оба они представляютъ, повидимому, крайніе случаи среди наблюденныхъ до сихъ поръ „паръ“. Большинство же каналовъ имѣетъ ширину между $3^{\circ}.0$ и $4^{\circ}.0$, причемъ максимальное число приходится на ширину около $3^{\circ}.2$. Градусы означаютъ здѣсь градусы поверхности планеты, равные каждый 37 миліамъ.

Хотя $3^{\circ}.2$ является, можно сказать, средней шириной „пары“ въ томъ смыслѣ, что большинство „паръ“ представляетъ приблизительно эту ширину, но этой средней нельзя приписывать реального значенія, ибо нѣтъ, повидимому, никакой нормы, съ которой согласуются „пары“. Каждая изъ нихъ является закономъ для самой себя. Ея ширина зависитъ, повидимому, только отъ ея мѣстоположенія. Она опредѣляется только положеніемъ канала на дискѣ планеты и мѣстными особенностями поверхности.

19. Случай съ Физономъ и Евфратомъ можетъ показать, что нѣтъ такой единицы, съ которой сообразуется—какъ это предполагали иногда—ширина парнаго канала. Уже въ 1894 г. для меня было ясно, что Физонъ уже Евфрата въ отношеніи $3^{\circ}.5$ къ $4^{\circ}.0$. Тогда же я замѣтилъ, что обѣ „пары“ имѣютъ общія устья у Portus Sigeus. Каналы заканчивались на береговой линіи двумя темными вилкообразными фигурами (saret), въ образованіи которыхъ принимали участіе по одной составляющей изъ каждой пары; восточная вилка даетъ начало восточному Физону и восточному Евфрату, западная вилка—западнымъ вѣтвямъ тѣхъ же самыхъ каналовъ. Такъ какъ соотвѣтственныя линіи обоихъ каналовъ выходятъ изъ однихъ и тѣхъ же пунктовъ, то отсюда можно опредѣлить ширины обѣихъ паръ. Онѣ

должны относиться между собою, какъ косинусы угловъ, образуемыхъ каналами съ меридіанами у начальнаго пункта. Но Физонъ начинается спускаться по диску изъ *Portus Sigeus* при долготѣ въ 334° , широтѣ—въ 6° S, и кончается у *Pseboas Lucus* на долготѣ 394° , широтѣ— 40° N. Слѣдовательно, его средній наклонъ къ меридіану равенъ 35° . Евфратъ же, начинаясь на югѣ въ той же самой точкѣ, кончается у *Lucus Ismenius* на долготѣ въ 337° , широтѣ— 38° N. Его наклонъ къ меридіану равенъ $3^{\circ}.3$. Косинусы обоихъ этихъ угловъ относятся другъ къ другу, какъ 0.822 къ 0.999, что въ точности равно отношенію ширины обѣихъ „паръ“, какъ она дана въ таблицѣ ($3^{\circ}.3$ къ $4^{\circ}.0$).

То же самое можно сказать о каналахъ *Jamuna* и *Ganges*. Но въ этомъ случаѣ, наоборотъ, мы должны умозаключать отъ ширины „паръ“ и наклоновъ ихъ къ общности конечныхъ пунктовъ, ибо послѣдній фактъ не былъ никогда установленъ безусловнымъ образомъ, хотя онъ представляется вѣроятнымъ на основаніи общаго вида каналовъ. Ширина *Jamuna* и *Ganges* равнялась 25 іюля соотвѣтственно $4^{\circ}.5$ и $5^{\circ}.0$. Конечными пунктами каналовъ являются: для *Jamuna* долгота 53° , широта 17° S, и долгота 30° , широта 30° N; для *Ganges*—долгота 53° , широта 17° S, и долгота 67° , широта 17° N. Такимъ образомъ средніе наклоны къ меридіану составляютъ $29^{\circ} 20'$ и $22^{\circ} 20'$; косинусы этихъ угловъ равны соотвѣтственно 0.872 и 0.925. Отношеніе между этими величинами мало разнится отъ отношенія между ширинами каналовъ, откуда мы можемъ умозаключать объ общности начальныхъ пунктовъ для обѣихъ линій обоихъ каналовъ. Разстояніе между вилками, образующими ихъ устья—какъ видно также изъ ширины обѣихъ паръ—больше, чѣмъ разстояніе между вилками, въ которыхъ берутъ начало Физонъ и Евфратъ.

20. Другой случай, гдѣ мы можемъ достовѣрно говорить объ общности конечныхъ пунктовъ, это каналы *Hid-*

dekel и Gihon. Здѣсь двойныя вилки Sabaeus Sinus играютъ роль общихъ устьевъ, а углы, образуемые каналами съ меридіанами, здѣсь равны: для Hiddekel— $25^{\circ}.8$, для Gihon— $13^{\circ}.6$. Однако, оба канала были такъ плохо видны въ 1903 г., что мы не можемъ дать соотвѣтственныхъ числовыхъ значеній для ширины каналовъ.

Примѣры эти служатъ для иллюстраціи правила, которому, повидимому, подчиняются парные каналы, именно что ширина между обѣими составляющими „пары“ зависитъ отъ топографическихъ свойствъ той темной области, гдѣ она начинается. Что касается вопроса о томъ, примѣнимо ли это правило ко всѣмъ „парамъ“, то отвѣтъ на него нельзя дать, такъ какъ въ большинствѣ случаевъ отсутствіе замѣтныхъ опорныхъ пунктовъ лишаетъ насъ возможности притти къ какому-нибудь рѣшенію. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ, какъ, на примѣръ, съ каналами Gigas и Djihoun, одна линія начинается въ замѣтной точкѣ, между тѣмъ какъ опредѣлить начало второй линіи очень трудно. Въ другихъ случаяхъ, благодаря трудности точнаго опредѣленія, остаются подъ сомнѣніемъ обѣ точки.

21. Своя особенная ширина, какъ мы ее разсмотрѣли на примѣрахъ Физона и Евфрата, не менѣе характерна и для всѣхъ прочихъ „паръ“. Иногда различіе въ ширинѣ рѣзко бросается въ глаза, на примѣръ, тогда, когда долгота центрального меридіана такова, что на дискѣ одновременно видны Djihoun ($2^{\circ}.0$), Gihon ($4^{\circ}.5$) и Euphrates ($4^{\circ}.0$). Такимъ образомъ, сосѣдніе каналы могутъ отличаться другъ отъ друга. Но, съ другой стороны, они могутъ поразительнымъ образомъ походить другъ на друга. Въ области, расположенной у 250° меридіана, имѣется нѣсколько „паръ“, представляющихъ почти копіи другъ друга.

23. Если ширины характерны для каждой „пары“ и если онѣ неизмѣнны, сравниваемые *inter se*, то это еще не значитъ, что онѣ неизмѣнны *per se*. Мы еще не можемъ рѣ-

шить окончательнымъ образомъ вопроса, имѣетъ ли каждый каналъ рядъ величинъ, которыя онъ и принимаетъ—не выходя только изъ извѣстныхъ предѣловъ—или же онъ, самъ по себѣ неизмѣненъ, и обнаруживающееся при наблюденіи различіе этихъ величинъ зависитъ лишь отъ большей или меньшей яркости его составляющихъ, отъ условій наблюденія, отъ ошибокъ измѣренія. Что касается противостоянія 1903 г, то причины обоихъ родовъ какъ бы сговорились между собою, чтобы замаскировать отдѣльное вліяніе другъ у друга.

23. Не у всѣхъ „паръ“ наблюдается различіе яркости составляющихъ. Оно особенно очевидно, когда наблюдаешь одновременное убываніе или прибываніе какой-нибудь „пары“ при смѣнѣ одного времени года другимъ. Но его можно обнаружить также и на основаніи различной видимости обѣихъ составляющихъ. Это наблюденіе возможно лишь, когда обѣ линіи блѣдны. Въ эпоху яркости какой-нибудь „пары“ обѣ ея линіи обладаютъ приблизительно одинаковой яркостью. Нѣтъ, повидимому, ничего, чтò бы указывало на различіе между ними. Такой видъ онѣ представляли, когда Скіапарелли впервые открылъ существованіе двойныхъ каналовъ, а также при дальнѣйшихъ его наблюденіяхъ надъ ними.

24. По мѣрѣ того, какъ „пары“ слабѣютъ, одна изъ составляющихъ начинаетъ блѣднѣть болѣе замѣтно, чѣмъ другая,—по крайней мѣрѣ, въ случаѣ нѣкоторыхъ каналовъ. Нерѣдко въ этихъ случаяхъ бываетъ видна лишь одна линія. Повидимому, этой линіей бываетъ всегда одна и та же составляющая. Или всегда или въ большинствѣ случаевъ показывается одной только опредѣленная составляющая: дѣло въ томъ, что воздушныя волны въ связи съ явленіями рефракціи иногда дѣлаютъ видимымъ болѣе блѣдный каналъ, закрывая отъ насъ болѣе яркій. Сохраняющуюся линію я назову основнымъ каналомъ или оригиналомъ (original), другую—производнымъ или дублика-

томъ (duplicate). Въ нѣкоторыхъ случаяхъ было возможно опредѣлить мѣсто оригинала, а поэтому и дубликата.

Списокъ ихъ слѣдующій:

К а н а л ь.	О с н о в н а я л и н і я.
Phison	восточный.
Euphrates	западный.
Astaboras	южный (?).
Hiddekel	восточный.
Gihon	западный
Djihoun	западный (?).
Gigas	сѣверозападный.
Laestrygon	восточный.
Nilokeras I и II	сѣверный.

25. Краткость списка зависитъ отъ большой трудности опредѣлить мѣсто оригинала. Во-первыхъ, во многихъ случаяхъ нельзя установить съ достовѣрностью, имѣется ли вообще оригиналъ. Во-вторыхъ, если онъ даже и имѣется, то часто невозможно опредѣлить его мѣсто за отсутствіемъ рѣзко отмѣченнаго конечнаго пункта. Проблему можно рѣшить лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда конецъ канала указанъ какимъ-нибудь выдѣляющимся замѣтнымъ пунктомъ. Это имѣетъ мѣсто въ случаѣ вышеупомянутыхъ каналовъ, благодаря чему и возможно было установить оригиналъ. Ключъ къ Физону и Евфрату даютъ двѣ вилки Portus Sigeus; для Hiddekel и Gihon—двойныя вилки Sabaeus Sinus; для Djihoun—углубленіе Margaritifer Sinus; для Gigas бухта Sinus Titanum; для Laestrygon расположеніе вдоль широкаго основанія Trivium Charontis и, наконецъ, для Astaboras и Nilokeras—соединеніе каналовъ.

26. Мы видимъ такимъ образомъ, что основной каналъ имѣетъ устьемъ какое - нибудь углубленіе залива,

Ср. съ результатами, полученными независимымъ образомъ Скиапарелли.

образующее замѣтный начальный пунктъ. Производный же каналъ или выходитъ—какъ въ случаѣ Djihoun—изъ незамѣтнаго пятна на прилегающей „береговой линіи“ или же пользуется, какъ въ случаѣ Phison и Euphrates, конечнымъ пунктомъ своего сосѣда.

27. Что касается вопроса о расположеніи двойныхъ каналовъ, то изслѣдованіе раскрываетъ нѣкоторыя любопытныя вещи. Если разсматривать ихъ распредѣленіе по поясамъ къ востоку и къ западу, то оказывается, что одно полушаріе богаче ими, чѣмъ другое. Отъ долготы 20° до долготы 200° встрѣчается лишь шесть каналовъ изъ тридцати трехъ, между тѣмъ какъ на противоположной сторонѣ отъ 200° до 20° расположены остальные 27. Еще рѣзче обнаруживается это неравенство, если разсматривать пояса въ 120° каждый. Отъ 80° до 200° имѣется лишь два канала; между тѣмъ какъ отъ 200° до 320° ихъ имѣется двадцать, а отъ 320° до 80° —двѣнадцать. О 110° и 290° можно сказать, что это минимальный и максимальный меридіаны. Таково было распредѣленіе по долготѣ въ 1903 г.; оно не всегда одно и то же при различныхъ противостояніяхъ.

Изъ этого огромнаго различія между полушаріями. разсматриваемыми по долготѣ, слѣдуетъ, что парные каналы не представляютъ результата какого-нибудь универсальнаго закона природы. Почему имѣется такое множество каналовъ отъ Trivium до Ganges и такое небольшое количество ихъ отъ Ganges до Trivium — это неизвѣстно, хотя фактъ, достойный вниманія, что „берегъ“ южныхъ темныхъ областей подходитъ особенно близко къ экватору въ указанныхъ выше долготахъ и отходитъ отъ него въ нижеприведенныхъ. Въ предѣлахъ отъ 200° до 20° этотъ берегъ лежитъ между 17° S. и 6° S; въ предѣлахъ отъ 20° до 200° —между 17° S. и 35° S.

28. Если отъ долготы мы обратимся къ широтѣ и рассмотримъ распредѣленіе по параллелямъ, а не по

меридіанамъ, то обнаружится еще болѣе замѣчательный фактъ. Отмѣтивъ „пары“ по ихъ положенію — цѣликомъ или отчасти—между каждыми 10 градусами широты, мы получимъ слѣдующій результатъ:

Между 30° S — 20° S	Tithomius	1
20° S — 10° S	Jamuna, Ganges, Gigas, Laestrygon, Cyclops	5
10° S — 0° S	Jamuna, Ganges, Gigas, Laestrygon, Cyclops, Cerberus S., Aethiops, Lethes, Amenthes, Triton, Phison, Euphrates	12
0° S — 10° N	Gihon, Djihoun, Jamuna, Ganges, Gigas, Laestrygon, Cerberus N, Cyclops, Cerberus S, Eunostos, Aethiops, Lethes, Amenthes, Triton, Nepenthes, Phison, Euphrates, Sitacus, Hiddekel	19
10° N — 20° N	Gihon, Djihoun, Jamuna, Nilokeras I, II, Nilokeras I, Ganges, Gigas, Eunostos, Lethes, Amenthes, Thoth, Astaboras, Phison, Sitacus, Euphrates, Hiddekel	17
20° N — 30° N	Gihon, Djihoun, Jamuna, Nilokeras, I, II, Nilokeras I, Gigas, ¹⁾ Hyblaeus, Lethes, Amenthes, Thoth, Astaboras, Sitacus, Vexillum, Phison, Euphrates, Hiddekel	16
30° N — 40° N	Deuteronilus, Gigas, Nar, Marsias, Fretum Anian, Amenthes, Thoth, Vexillum, Phison, Euphrates, Hiddekel	11
40° N — 50° N	Fretum Anian, Pyramus, Protonilus	3
50° N — 60° N	Callirhoe, Fretum Anian, Helicon I, II, Pierius	3
60° N — 63° N	Helicon I, II, Pierius	1

¹⁾ Или Alander.

Изъ этого списка ясно, что двойные каналы представляютъ собой экваторіальную особенность поверхности Марса, убывая быстро въ числѣ, по мѣрѣ перехода къ умѣреннымъ поясамъ и совершенно исчезая у полюсовъ. Ихъ сравнительная малочисленность въ южномъ полушаріи зависитъ, во-первыхъ, отъ того факта, что въ 1903 г. къ наблюдателю былъ обращенъ сѣверный полюсъ; а, во-вторыхъ,—и это важнѣе—что темныя площади здѣсь приближаются больше къ экватору. Но ни въ одной изъ темныхъ областей еще не наблюдались двойные каналы, хотя простые каналы въ нихъ многочисленны. Явленіе двойныхъ каналовъ не имѣетъ ареной своего дѣйствія темныхъ областей.

Аналогичнымъ образомъ — если исключить Arnon и Kison—къ сѣверу отъ 63° N широты встрѣчаются лишь простые каналы. Исключеніе это весьма характерно. Arnon и Kison ни двойные, ни простые каналы; они клиновидны; обѣ составляющія ихъ наклонены другъ къ другу, сходясь по направленію къ полюсу. Это наводитъ на мысль, что, благодаря какимъ-нибудь обстоятельствамъ, двойные каналы требуютъ для себя простора, который можно найти по близости экватора, но котораго не имѣется подъ высокими параллелями.

Подобное распредѣленіе весьма поучительно и указываетъ на наличность какой-то особенной причины.

Если причиной его является зрительное удвоеніе, то галантность послѣдняго заслуживаетъ рекомендаціи Сиднея Смита, ибо оно обнаруживаетъ особенно исключительное уваженіе къ экватору.

29. Если мы рассмотримъ направленія, по которымъ расположены „пары“, и раздѣлимъ ихъ на группы по румбамъ компаса, то мы получимъ восемь группъ—вѣдь мы знаемъ только направленіе канала, но не ту сторону, куда онъ идетъ — заключающихъ въ себѣ слѣдующіе каналы:

S и N	Laestrygon, Fretum Anian, Aethiops, Amenthes	4
S. S. E и N. N. W	Gihon, Ganges, Tithonius, Euphrates	4
S. E и N. W	Eunostos, Triton	2
E. S. E и W. N. W	Astaboras	1
E и W	Nar, Helicon I, II, Protonilus, Pierius	3
E. N. E и W. S. W	Deuteronilus, Callirrhoe, Cerberus N, Cerberus S, Nepenthes, Sitacus . .	6
N. E и S. W	Djihoun, Nilokeras I, и II. Gigos, Marsias, Pyramus, Phison, Nilokeras I	7
N. N. E и S. S. W	Jamuna, Hyblaeus, Cyclops, Lethes, Thoth, Vexillum, Hiddekel	7

Мы не наблюдаемъ здѣсь рѣзко выраженнаго преобладанія одного какого-нибудь направленія надъ другими, хотя каналы, уклоняющіеся къ сѣверо-востоку многочисленнѣе, чѣмъ каналы, уклоняющіеся къ сѣверо-западу. Можетъ-быть, это зависитъ просто отъ какихъ-нибудь мѣстныхъ условій. Во всякомъ случаѣ, имѣющіяся въ настоящее время данныя не указываютъ ни на что опредѣленное.

Болѣе характерно положеніе, занимаемое, „парами“ по отношенію къ темнымъ областямъ планеты.

30. Большинство „паръ“ однимъ своимъ концомъ входятъ въ темныя области южнаго полушарія, или прямо впадая въ какое-нибудь „море“ или впадая въ него черезъ посредство ведущаго къ нему „залива“. Изъ каналовъ, наблюдавшихся въ 1903 г., къ этому классу относятся слѣдующіе:

Astaboras, впадающій въ Syrtis Major Vexillum, соединяющійся съ Astaboras, но до того его наблюдали также впадающимъ въ Icarium Mare.

Phison,	впадающій	въ	Icarium	Mare
Euphrates	”	”	”	”
Hiddekel	”	”	Sabaeus	Sinus
Sitacus	”	”	”	”
Gihon	”	”	”	”
Djihoun	”	”	Margaritifer	Sinus
Jamuna	”	”	Mare Erythraeum	
Ganges	”	”	”	”
Gigas	”	”	Mare Sirenum	
Laestrygon	”	”	Mare Cimmerium	
Cyclops	”	”	”	”
Cerberus S	”	”	”	”
Aethiops	”	”	”	”
Lethes	”	”	Mare Hadriaticum vel Tyrhenium	
Amenthes	”	”	”	”
Triton	”	”	”	”
Nepenthes	”	”	Syrtis Major	

Къ этимъ девятнадцати каналамъ мы можемъ еще прибавить Cerberus N, Thoth и Pyramus, ибо они продолжаютъ столь непосредственно Cerberus S, Nepenthes и Phison, что образуютъ—съ точки зрѣнія только положенія—часть этихъ каналовъ. Это первое расширеніе приводитъ насъ къ дальнѣйшему важному расширенію, ибо, хотя остальные 11 „паръ“, именно Protonilus, Deuteronilus, Pierius, Callirrhoe, Nilokeras I и II, Nilokeras I, Tithonius, Nar, Nyblaeus, Marsias, Eunostos, Fretum Anian, не входятъ сами въ темныя области, но они соединены съ той или иной „парой“ изъ входящихъ. Онѣ такимъ образомъ составляютъ часть системы соединенныхъ между собою двойныхъ каналовъ, которая въ одномъ изъ своихъ конечныхъ пунктовъ заканчивается въ сине-зеленыхъ областяхъ южнаго полушарія. Единственная „пара“ изъ 33,

стоящая какъ-будто одиноко и на первый взглядъ какъ бы нарушающая общее правило—это Tithonius. Но каналъ этотъ своимъ южнымъ концомъ впадаетъ въ Solis Lacus, которое представляетъ темную область немалыхъ размѣровъ и которое, сверхъ того, соединено черезъ посредство двойного Nectar съ главными массами Эритрейскаго „моря“.

31. Хотя, такимъ образомъ, соединеніе съ темными областями является существенной чертой парныхъ каналовъ, но въ самихъ этихъ областяхъ, какъ было сказано въ § 29, не были найдены вовсе „пары“. Это тѣмъ болѣе замѣчательно, что простые каналы здѣсь, повидимому, столь же многочисленны, какъ и въ свѣтлыхъ областяхъ. Эти линіи достаточно хорошо видны, чтобы показаться двойными, если бы онѣ были таковыми въ дѣйствительности. Въ темныхъ областяхъ наблюдается переплетающаяся сѣть линій, но отсутствуютъ свойственные экваторіальной области двойники ихъ. Въ этомъ отсутствіи двойниковъ онѣ похожи на полярные и суб-полярные пояса. Такимъ образомъ парные каналы не только обнаруживаютъ особенное предпочтеніе къ экватору и отвращеніе къ полюсамъ, но обнаруживаютъ также безусловное стремленіе избѣгать темныхъ областей.

32. Изъ упомянутыхъ выше особенностей распредѣленія двойныхъ каналовъ слѣдуетъ, что они находятся въ непосредственной связи съ топографическими условіями поверхности планеты. Одного этого обстоятельства достаточно, чтобы отвергнуть гипотезу объ ихъ оптическомъ происхожденіи. Но, помимо этого отрицательнаго результата, оно даетъ также основу для построенія теоріи того, что представляютъ собой двойные каналы.

Пер. П. Юшкевичъ.

Персиваль Ловелль.

Бронтезъ: изслѣдованіе развитія Марсова «канала».

Во время противостоянія Марса въ 1903 году планеты наблюдали въ Флагстафской обсерваторіи почти непрерывно въ теченіе болѣе 6 мѣсяцевъ. Можетъ-быть, наиболѣе цѣннымъ результатомъ этого длиннаго ряда наблюденій является картина измѣненій, представляемыхъ такъ-называемыми каналами, этой паутинной сѣтью, похожей на вуаль, наброшенную на ликъ планеты отъ одного ея края до другого. Сѣть линій, захватывая своимъ сплетеніемъ и охровыя и сине-зеленыя области, покрываетъ совершенно каждую часть диска и—что важнѣе — производитъ впечатлѣніе чего-то, связаннаго съ главными топографическими особенностями поверхности планетъ. Система каналовъ облекаетъ всю поверхность диска, проходя безразлично и по свѣтлымъ и по темнымъ областямъ, причемъ грунтъ служитъ лишь для установленія положенія ея узловъ. Результатъ, къ которому привели наблюденія, заключается въ томъ, что эта странная сѣть „растетъ“ и что этотъ способъ роста ея собственный.

Оказывается, что система эта не только наново образуется при каждомъ Марсовомъ времени года, но что

она развивается весьма поучительнымъ для насъ образомъ.

Полученныя нами доказательства этого носятъ какъ общій, такъ и частный характеръ. Выводы, къ которымъ мы пришли, явились результатомъ разсмотрѣнія измѣненія всѣхъ каналовъ при сравненіи ихъ между собой. Эта сторона дѣла была уже изложена въ циркулярѣ № 2 Флагстафской обсерваторіи. Но къ этому же результату мы пришли столь же убѣдительнымъ и еще болѣе нагляднымъ образомъ при разсмотрѣніи отдѣльныхъ каналовъ. Однимъ изъ примѣровъ этого является большой каналъ подъ названіемъ Бронтесть. Одна величина этого канала дѣлаетъ его достойнымъ вниманія. Но, помимо того, онъ такъ удачно расположенъ на дискѣ планеты, что онъ оказывается типичнымъ для разсматриваемаго нами явленія.

Бронтесть одинъ изъ крупнѣйшихъ каналовъ на поверхности планеты. Онъ имѣетъ въ длину 2440 миль и соединяетъ по длинѣ большого круга два важныхъ пункта на поверхности планеты: Sinus Titanum и Propontis. Первый пунктъ расположенъ подъ 21° южн. широты, 160° долготы, второй—подъ 45° сѣв. широты, а по долготѣ расположенъ градусовъ на 12 восточнѣе. Въ виду этого сравнительно незначительнаго уклона къ востоку, каналъ, можно сказать, расположенъ по меридіану или по направленію отъ одного полюса къ другому,—что, какъ мы увидимъ, является важнымъ пунктомъ въ теоріи его развитія. Начинаясь въ сѣверномъ умѣренномъ поясѣ, онъ пересѣкаетъ экваторъ и кончается въ южномъ тропическомъ поясѣ. Такимъ образомъ, онъ лежитъ на $\frac{2}{3}$ въ одномъ полушаріи, и на остальную треть въ другомъ полушаріи. Это, какъ мы опять-таки увидимъ, является тоже важнымъ фактомъ въ вопросѣ о его развитіи.

Изъ вида канала за послѣдніе мѣсяцы противостоянія 1901 года или, скорѣе, изъ отсутствія этого вида было

ясно, что въ силу какихъ-то причинъ каналъ находился въ эту эпоху въ особенно неблагоприятномъ для наблюденія его состояніи. Онъ не представлялъ вовсе той рѣзко выдѣляющейся линіи, какой онъ былъ въ 1894 и въ 1896—7 гг. Его теперь съ трудомъ можно было распознать, и эта неясность не происходила вовсе отъ ошибки въ установленіи тождества его, ибо Титанъ, съ которымъ его можно было бы смѣшать, былъ ясно различимъ, хотя находился въ такомъ же положеніи. Нѣчто — и притомъ нѣчто, связанное съ временами года Марса — вызвало его временное исчезновеніе. Въ этомъ состояніи „затмѣнія“ онъ вмѣстѣ съ удаленіемъ планеты отъ насъ скрылся изъ нашихъ глазъ.

Во время первой своей эпохи наблюдаемости (presentation) въ 1903 г. онъ былъ неясно видимъ и притомъ только въ сѣверной своей части. Между тѣмъ Pallene и Dis были хорошо видны. Это показывало, что Бронтеъ не былъ тогда ясно различимымъ объектомъ. Это происходило 21—25 января или, по Марсову календарю, за 365 дней до зимняго солнцестоянія сѣвернаго полушарія. Надо, впрочемъ, сказать, что дискъ планеты былъ тогда вообще довольно неотчетливъ, и, разъ каналъ не былъ очень яркой линіей, то естественно было ожидать, что онъ не будетъ ясно различимъ. Но каналъ не былъ такой яркой линіей.

Когда каналъ оказался снова въ благоприятномъ положеніи для наблюденія или, выражаясь технически, въ ближайшую эпоху наблюдаемости соотвѣтственной ему части планеты, въ февралѣ, на дискѣ планеты можно было легче различить детали въ виду того, что планета за это время приблизилась къ намъ. Теперь можно было видѣть нѣсколько каналовъ и среди нихъ Бронтеъ, но теперь было ясно, что Бронтеъ не былъ изъ замѣтныхъ каналовъ. Линія канала, уступая по яркости каналамъ къ сѣверу отъ него, не могла быть сравниваема въ смыслѣ

яркости съ каналами Arion, Helicon и Dis. Правда при благопріятныхъ оптическихъ условіяхъ онъ былъ виденъ во всю свою длину и изображался простой линіей нѣсколько туманнаго очертанія, представлявшей рѣзкій контрастъ съ отчетливыми темными формами его сѣверныхъ коллегъ.

Между тѣмъ планета продолжала приближаться къ землѣ и, когда настала ближайшая эпоха наблюдаемости, она подошла настолько близко, что легко можно было видѣть детали каналовъ. Но Бронтесть составлялъ въ этомъ отношеніи исключеніе. Хотя сѣверные каналы были видны такъ же ясно, какъ и раньше, Бронтесть былъ теперь невидимъ или же видимъ только отъ Proprotis къ югу до Eleon, той точки, гдѣ Erebus пересѣкаетъ его. Первое имѣло мѣсто 30-го марта, второе 3-го апрѣля. Но первая дата приходилась спустя 31 день послѣ лѣтняго солнцестоянія сѣвернаго полушарія или за 299 дней до лѣтняго солнцестоянія южнаго полушарія, соотвѣтствуя 6 іюля на землѣ. Аналогичнымъ образомъ вторая дата имѣла мѣсто спустя 35 дней, или за 295 дней до обоихъ соотвѣтственныхъ солнцестояній, или 7 іюля. Это было моментомъ замиранія канала, моментомъ его минимальной видимости.

Послѣ этого каналъ началъ прибывать. Во время майской эпохи наблюдаемости онъ былъ уже рѣшительно болѣе замѣтенъ не только по цвѣту, но и по своимъ размѣрамъ. Его можно было теперь начертить далѣе Eleon'a къ югу иногда лишь до Orcus'a, а иногда даже во всю длину до залива. Сѣверная часть была теперь довольно ярка, между тѣмъ какъ южная была блѣдна и измѣнчива въ тѣ немногіе разы, когда удавалось ее уловить. Такимъ образомъ, Бронтесть вытягивался къ югу и параллельно съ этимъ темнѣлъ на томъ протяженіи, на которое онъ раньше выросъ. Въ іюнѣ условія наблюденія въ соотвѣтственный моментъ были неблагопріятны для подобныхъ тонкихъ деталей, и каналъ нельзя было

различить, исключая его болѣе интенсивной сѣверной части. Но въ іюлѣ онъ потемнѣлъ и былъ виденъ весь до Sinus Titanum.

Сравнивая измѣненія въ интенсивности цвѣта канала съ разстояніемъ планеты отъ насъ за семимѣсячный періодъ наблюденія—разстояніемъ, обратно пропорціональнымъ видимому діаметру диска—можно замѣтить, что оба эти момента измѣнялись въ различномъ направленіи. Измѣненія въ каналѣ происходили такъ, какъ они не должны были бы происходить, если бы причиной ихъ являлось измѣненіе разстоянія. Это является счастливымъ обстоятельствомъ при объясненіи рассматриваемаго нами явленія, ибо благодаря этому прямо исключается главная возможная внѣшняя причина измѣненій видимости, а косвеннымъ путемъ ослабляется и значеніе другихъ моментовъ. Но послѣдніе исключаются и сами по себѣ. Моментами этими являются фаза и условія наблюденія. Но фаза диска планеты была въ началѣ и въ концѣ рассматриваемаго періода больше и поэтому менѣе благопріятна. Если бы она играла какую-нибудь роль, то каналъ было бы труднѣе видѣть какъ-разъ тогда, когда онъ былъ особенно замѣтенъ. Что касается условій наблюденія, то они были, несомнѣнно, хуже въ іюлѣ, чѣмъ въ маѣ. Такимъ образомъ, мы оказались безъ внѣшнихъ причинъ для объясненія измѣненій вида канала. Выводъ отсюда неизбѣженъ: каналъ измѣнялся въ силу причины, внутренне присущей самой планетѣ. Онъ дѣлался менѣе видимымъ, а затѣмъ снова болѣе видимымъ, потому что онъ дѣйствительно уменьшался, а затѣмъ росъ въ дѣйствительности. Это первый пунктъ.

Но мы можемъ пойти далѣе. Вышеприведенное изслѣдованіе носить качественный характеръ; теперь мы можемъ приступить къ количественному анализу. Во время каждой эпохи наблюдаемости было сдѣлано множество рисунковъ, и изъ нихъ возможно было опредѣлить для ка-

ждой эпохи относительную видимость канала, а также относительную видимость любой части его, которую мы выбрали бы для разсмотрѣнія. Относительная видимость дается процентнымъ отношеніемъ числа рисунковъ, на которыхъ изображенъ каналъ, къ числу рисунковъ, на которыхъ онъ могъ быть представленъ, согласно методу, описанному въ циркулярѣ № 12. Для настоящей задачи каналъ былъ раздѣленъ на 5 частей: первая отъ Pro-pontis до Semnon Lucus, вторая отъ Semnon Lucus до Eleon, гдѣ Erebus пересекаетъ его, третья отъ Eleon до Utopia, гдѣ онъ встрѣчаетъ Orcus, четвертая отъ Utopia до точки на полпути отъ Orcus до Sinus Titanum на широтѣ 12°, и пятая отъ этой точки до залива. Каналъ такимъ образомъ раздѣленъ на 5 приблизительно равныхъ по длинѣ частей. Изъ процентныхъ отношеній видимости, найденныхъ для каждой изъ частей во время ихъ послѣдовательныхъ эпохъ наблюдаемости, была построена затѣмъ кривая видимостей, названная графикой (cartouche) канала. Эти графики представлены на нижеслѣдующемъ чертежѣ (см. стр. 42).

Абсциссы представляютъ время, выраженное въ дняхъ послѣ лѣтняго солнцестоянія сѣвернаго полушарія планеты, ординаты — видимость. На ординатахъ черныя точки изображаютъ процентное отношеніе видимости, не поправленное на условія наблюденія, точки въ кружкахъ — процентное отношеніе, поправленное на нихъ. Приведенныя широты представляютъ среднія широты различныхъ частей. Число взятыхъ рисунковъ было въ зависимости отъ эпохъ наблюдаемости слѣдующее:

Отъ 21-го января до 25-го января . .	12 рисунковъ.
„ 23 „ февр. „ 2 „ марта . .	15 „
„ 28 „ марта „ 5 „ апр. . .	14 „
„ 26 „ апр. „ 8 „ мая . .	27 „
„ 3 „ іюня „ 16 „ іюня . .	6 „
„ 11 „ іюля „ 21 „ іюля . .	16 „

Такимъ образомъ, графики даютъ количественную картину измѣненій видимости канала, причемъ пони-

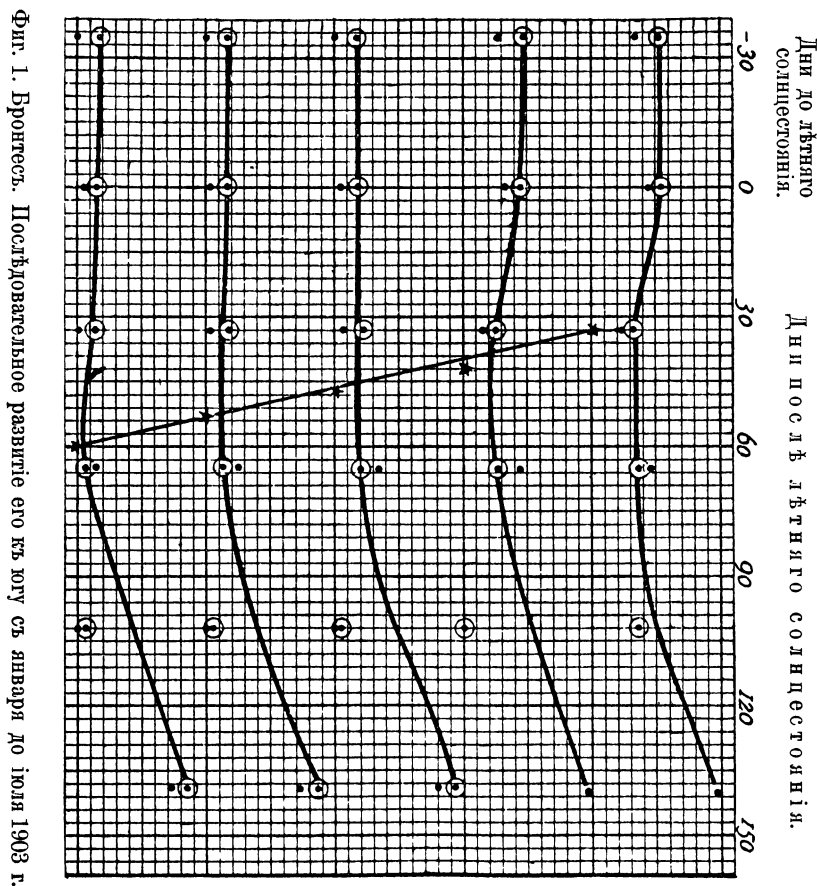
Широта 40° N
 отъ Protonis
 до Semion
 Lucus
 $\lambda = 159^{\circ}$.

Широта 28° N
 отъ Semion
 Lucus
 до Eleon
 $\lambda = 159^{\circ}$.

Широта 12° N
 отъ Eleon
 до Utopia
 $\lambda = 166^{\circ}$.

Широта 3° S
 отъ Utopia
 до 80° S
 $\lambda = 616^{\circ}$.

Широта 15° S
 отъ 8° S
 до Titans
 Lucus
 $\lambda = 166^{\circ}$.



Фиг. 1. Вронгестъ. Послѣдовательное развитіе его къ югу съ января до юля 1903 г.

женіе ихъ означаетъ уменьшеніе видимости, а повы-
шеніе—увеличеніе ея.

Изслѣдуя эти графики, мы замѣчаемъ, прежде всего, что при началѣ наблюденій сѣверный конецъ канала былъ болѣе видимъ, чѣмъ южный конецъ, что подтверждаетъ найденный нами качественный результатъ. Мы замѣчаемъ далѣе, что сѣверный конецъ сталъ блѣднѣть, причемъ южныя части не измѣнялись замѣтнымъ образомъ, такъ какъ онѣ были уже настолько невидимы, насколько это возможно.

Около 33 дней послѣ лѣтняго солнцестоянія сѣв. полушарія самая сѣверная часть, часть I, достигла своего минимума и съ этого времени стала прибывать. Эта часть начиналась въ Propontis, въ оазисѣ у ея восточнаго края, который я для ясности назвалъ Propropontis, и заканчивалась у Semnon Lucus. Ея средняя широта равнялась 40° N. Часть II достигла своей мертвой точки 9 дней спустя, или 42 дня послѣ лѣтняго солнцестоянія. Ея средняя широта была 28° N. Послѣ этого она, въ свою очередь, начала прибывать. Затѣмъ слѣдовала часть III съ средней широтой 12° N, достигая своей мертвой точки 47 дней спустя послѣ лѣтняго солнцестоянія. Часть IV достигла своего минимума черезъ 50 дней послѣ лѣтняго солнцестоянія и, наконецъ, часть V дошла до того же положенія 7 дней спустя, или 60 дней послѣ лѣтняго солнцестоянія.

Если исключить тотъ фактъ, что сѣверныя кривыя никогда не спускались такъ низко, то всѣ графики носятъ какъ бы печать семейнаго сходства. Всѣ онѣ постепенно понижались до своихъ соотвѣтственныхъ минимумовъ и затѣмъ поднимались отъ нихъ вверхъ болѣе круто. Какова бы въ такомъ случаѣ ни была сила, дѣйствовавшая на различныя части канала, это была по существу одна и та же сила для всего канала. Лишь только нѣкоторый первоначальный импульсъ замиралъ, какъ онъ смѣнялся появленіемъ свѣжей силы.

Эта сила обнаруживала свое дѣйствіе по отношенію

къ различнымъ частямъ въ послѣдовательномъ порядкѣ. Въ случаѣ самой сѣверной части она начинала дѣйствовать черезъ 33 дня послѣ лѣтняго солнцестоянія, въ случаѣ слѣдующей части черезъ 42 дня и т. д. до послѣдней части канала, которая оживала черезъ 60 дней послѣ этого момента. Такимъ образомъ, дѣйствіе разсматриваемой силы зависѣло отъ широты и, начинаясь на сѣверѣ, оно постепенно спускалось къ югу.

Если теперь мы сравнимъ это поступательное движеніе по широтѣ въ потемнѣніи нашего канала съ потемнѣніемъ вообще каналовъ на планетѣ (циркуляръ № 12 Ловелловской обсерваторіи), то мы замѣтимъ параллелизмъ датъ въ обоихъ случаяхъ. Датъ оживленія средняго канала были: на широтѣ 40°S .—25 дней послѣ лѣтняго солнцестоянія, на широтѣ 15°S .—72 дня послѣ него. Иначе говоря, въ случаѣ различныхъ частей канала Бронтеза можно было замѣтить тотъ же самый фактъ, что въ случаѣ независимыхъ каналовъ на поверхности планеты. Въ предѣлахъ погрѣшности наблюденія измѣненія во взятомъ нами отдѣльномъ каналѣ воспроизводили измѣненія въ каналахъ вообще. Каждое изъ обоихъ опредѣленій, сдѣланныхъ на основаніи массы рисунковъ—опредѣленіе Бронтеза, разсматриваемаго въ отдѣльности, и опредѣленіе совокупности каналовъ—подкрѣпляютъ другъ друга. Слѣдовательно, теорія, выдвинутая въ приведенномъ Циркулярѣ для объясненія разсматриваемаго явленія, тѣмъ самымъ подкрѣпляется.

Выдвигая эту теорію, я не долженъ, разумѣется, указывать на тѣ ограниченія, въ предѣлахъ которыхъ она заслуживаетъ разсмотрѣнія. Никакую теорію нельзя считать вполне установленной, пока аргументы въ пользу ея не станутъ вполне убѣдительными. Теорія—это не теорема и она неспособна быть математически доказанной. Все, чего можно достигнуть, это сдѣлать теорію на

основаніи фактовъ вѣроятной. Съ этой оговоркой я и повергаю свою теорію на судъ потомства.

При объясненіи я исхожу изъ факта таянія льдовъ полярной шапки. Помимо полярной шапки, на планетѣ нѣтъ замѣтнаго скопленія воды. Единственная масса воды, существующая на планетѣ, получается отъ таянія полярной шапки. Что вещество, составляющее шапку, есть замерзшая вода, это доказывается рядомъ физическихъ соображеній. Никакое другое извѣстное намъ вещество не напоминаетъ его, исключая CO_2 ; явленіе таянія доказываетъ окончательнымъ образомъ, что это вещество не можетъ быть CO_2 . Система каналовъ соединена съ этой полярной шапкой, и каналы, исходящіе изъ нея, начинаютъ темнѣть послѣ таянія шапки. Они темнѣютъ въ послѣдовательномъ порядкѣ, въ зависимости отъ ихъ разстоянія отъ полярной шапки. Поэтому источникомъ потемнѣнія можетъ быть или вода или какія-нибудь дѣйствія, вызываемыя прибылью воды. Что этимъ источникомъ не является вода, это, повидимому, слѣдуетъ изъ требуемаго разсматриваемымъ явленіемъ промежутка времени. Явленіе это совершается медленно, чѣмъ оно должно было бы происходить, если бы источникомъ его была вода. Передъ нами, такимъ образомъ, остается лишь одинъ выводъ, что потемнѣніе каналовъ зависитъ отъ косвеннаго дѣйствія воды. Косвеннымъ дѣйствіемъ воды можетъ быть пробужденіе къ жизни нѣкоторого вида растительности. Это предположеніе согласуется съ другими явленіями, наблюдаемыми на планетѣ. Мы, такимъ образомъ, приходимъ къ выводу, что каналы представляютъ полосы растительности, пробуждающей къ жизни благодаря таянію полярной шапки.

Лишь только мы примемъ это объясненіе, какъ мы замѣчаемъ, что оно отлично объясняетъ всѣ факты наблюденія. Каналы постепенно пробуждаются къ жизни вмѣстѣ съ переходомъ отъ полюса къ экватору по мѣрѣ

того, какъ вода доходить до нихъ, ибо другой необходимый для роста факторъ, солнце, уже имѣется на лицо. Въдѣ въ разсматриваемомъ полушаріи уже почти разгаръ лѣта и для роста необходима поэтому лишь наличность воды. И ростъ этотъ происходитъ во времени точно такъ, какъ онъ долженъ былъ бы происходить, если бы зависѣлъ только отъ появленія воды. Онъ происходитъ все позже и позже по мѣрѣ удаленія отъ источника полярной шапки, подвигаясь со средней скоростью 2,1 мили въ часъ, что является весьма вѣроятной скоростью для движенія воды.

Такимъ образомъ, эта теорія удовлетворяетъ всему, что мы можемъ требовать отъ теоріи. Она въ совершенствѣ объясняетъ всѣ извѣстные факты, и ей не противорѣчитъ ни одно изъ наблюденныхъ до сихъ поръ явленій.

Но разсматриваемыя явленія приводятъ насъ къ другому заключенію болѣе поразительнаго характера. Если бы въ разсматриваемомъ явленіи принимали участіе только естественныя силы, то дѣйствіе ихъ остановилось бы на экваторѣ. Сила, приведшая воду съ полюса на экваторъ, должна была бы здѣсь исчерпать себя, ибо мы не имѣемъ въ разсматриваемомъ случаѣ дѣла съ движеніемъ безъ тренія, въ которомъ можетъ сохраниться дѣйствіе инерціи. Между тѣмъ разсматриваемое нами явленіе, несмотря на экваторіальную демаркаціонную линію, продолжается спокойнымъ образомъ на другомъ полушаріи планеты. Южныя части Бронтеза въ исторіи своего развитія въ точности повторяютъ линію развитія сѣверныхъ частей. Помимо вмѣшательства разумной силы, не видно никакого способа, по которому это могло бы происходить; мы должны поэтому заключить, что каналы по своему происхожденію и своему назначенію представляютъ искусственныя сооруженія.

Пер. П. Юшкевичъ.

Дж. Эвансъ и Э. Маундеръ.

Опыты противъ реальности каналовъ Марса.

Въ Англіи былъ предпринятъ рядъ опытовъ, чтобы убѣдиться въ томъ, могутъ ли быть видимы каналы Марса, не существуя реально, и чтобы опредѣлить наиболѣе благопріятныя условія для полученія подобнаго впечатлѣнія. Вотъ методъ, которымъ при этомъ пользовались.

Ученикамъ одной школы—обыкновенно въ числѣ 20 человекъ—представляли рисунокъ Марса, размѣрами, въ зависимости отъ обстоятельствъ, отъ 78 до 160 миллиметровъ. Ученики помѣщались на различныхъ разстояніяхъ отъ рисунка, измѣнявшихся отъ 4,5 метровъ до 19 м., но вообще эти разстоянія заключались между 5 м. и 11,5 м.

Дѣти, не общаясь другъ съ другомъ, рисовали на кругѣ въ 76 мм. діаметромъ всѣ тѣ детали, которыя они могли различить. Дѣти были изъ Royal Hospital School (въ Гринвичѣ) въ возрастѣ въ большинствѣ случаевъ между 12 и 14 годами. Ни одинъ изъ нихъ не зналъ вида Марса въ телескопъ и споровъ, къ которымъ онъ подалъ поводъ.

Напомнимъ вкратцѣ различныя гипотезы, высказанныя по поводу системы каналовъ.

I. Гипотеза Грина.—„Каналы“ вовсе не реальные

линіи, но границы областей, отличающихся по цвѣту или по яркости отъ сосѣднихъ областей.

II. Гипотеза Маундера и Черулли.—„Каналы“ представляютъ лишь суммирование сложныхъ деталей, слишкомъ малыхъ, чтобы быть различимыми въ отдѣльности.

III. Опыты Лэна.—Каналы имѣютъ чисто субъективное происхожденіе и вызываются формой „материковъ“, или свѣтлыхъ областей, на которыхъ они видны ¹⁾).

Для производства этихъ опытовъ выбрали специально материкъ Беера, обнаруживающій двѣ характеристичныя детали: море Песку и заливъ Меридіана. Заливъ этотъ имѣлъ большое практическое значеніе, ибо благодаря ему можно было дать себѣ отчетъ въ остротѣ зрѣнія и въ рисовальномъ искусствѣ учениковъ.

Первый опытъ.—Діаграмма въ 134 мм. діаметромъ, на которой нарисованы чернымъ Большой Сырътъ и Sinus Sabeus. Deucalionis Regio изображено въ сѣрыхъ тонахъ; 6 маленькихъ точекъ были прибавлены приблизительно у мѣста, занимаемаго Coloe Palus, Copais Lacus, Ismenius Lacus, Arethusa Lacus, Siloe Fons, Niliacus Lacus. Остальная часть диска была оставлена бѣлой. Когда его рассматривали на небольшомъ разстояніи, то ничто не вызывало идеи о какомъ-нибудь каналѣ.

Двадцать учениковъ, съ которыми производились опыты, были размѣщены слѣдующимъ образомъ:

Порядокъ.	Число учениковъ.	Разстояніе.	Видимый діаметръ диска.
<i>a</i>	2	7,60 м.	61'
<i>b</i>	6	8,80 „	52'
<i>c</i>	6	10,80 „	43'
<i>d</i>	6	12,50 „	37'

¹⁾ Bulletin de la Soc. Astron. de France, 1903, стр. 98.

Ученики изъ группъ *a*, *b* и *d* не отмѣтили никакого канала, но 5 учениковъ изъ группы *c* нарисовали линіи, соединяющія черныя точки и соотвѣтствующія слѣдующимъ каналамъ:

Argaeus	былъ нарисованъ	5 учениками
Arnon	”	5 ”
Deuteronilus	”	2 ”
Kison	”	4 ”
Pierius	”	1 ”
Protonilus	”	3 ”
Pyramus	”	5 ”

Что касается искусства учениковъ, то всѣ, исключая одного, помѣщенного на самомъ близкомъ разстояніи, изобразили заливъ Меридіана двойнымъ. Угловое разстояніе между остріями вилки равнялось для различныхъ группъ: $a=230''$, $b=200''$, $c=160''$, $d=140''$. Одинъ изъ мальчиковъ нарисовалъ 6 пятенъ, причемъ самое маленькое пятно имѣло у него діаметръ въ $36''$. У другихъ самыя маленькія отмѣченныя пятна имѣли слѣдующіе діаметры:

34'' . . . 2 наблюдателя	50'' . . . 2 наблюдателя
42 . . . 3 ”	54 . . . 2 ”
46 . . . 3 ”	60 . . . 3 ”
48 . . . 2 ”	70 . . . 2 ”

Самыя большія неотмѣченныя пятна имѣли діаметромъ:

25'' . . . 1 наблюдатель	42'' . . . 6 наблюдателей
29 . . . 2 ”	46 . . . 2 ”
34 . . . 2 ”	48 . . . 4 ”
36 . . . 2 ”	

Числа эти представляютъ извѣстный интересъ, ибо они показываютъ, что отдѣльное пятно—даже, если оно черное на бѣломъ фонѣ—не можетъ быть замѣчено, если его діаметръ меньше 34". Вообще оно не видимо ниже 40" и оно не можетъ быть не замѣченнымъ, если его діаметръ достигаетъ 50".

Второй опытъ.—Діаграмма въ 78 мм. въ діаметрѣ установлена въ такихъ же условіяхъ, какъ діаграмма № 1, но по рисунку, сдѣланному Скиапарелли 16-го мая 1890 г. (*La Planète Mars*, стр. 474). Двадцать испытуемыхъ учениковъ были размѣщены, какъ въ первомъ опытѣ. Діаграмма была видна подъ слѣдующими угловыми діаметрами:

$$a = 35\frac{1}{2}'; b = 31'; c = 25'; d = 22',$$

а разстоянія обоихъ острій залива Меридіана были:

$$a = 82''; b = 71''; c = 58''; d = 50''.$$

Это разстояніе было слишкомъ мало, чтобы можно было наблюдать отчетливо очертаніе фигуры, и Заливъ всегда былъ виденъ простымъ или даже вовсе не былъ виденъ. Было нарисовано только одно пятно, соответствующее приблизительно *Arethusa Lacus*, со слѣдующими видимыми діаметрами:

$$a = 41''; b = 36''; c = 29''; d = 25''.$$

Ни одинъ ребенокъ не воспроизвелъ этого пятна; ни одинъ каналъ не былъ нарисованъ. Но одинъ изъ учениковъ группы *d* нарисовалъ дугу круга, концентрическую съ краемъ диска и идущую отъ *Nilosyrtis* до *Margaritifer Sinus*. Три другихъ ученика той же группы нарисовали широкую прямую линію, соответствующую приблизительно сѣверной части *Hiddekel*.

Третій опытъ.—Діаграмма въ 150 мм. діаметромъ, установленная какъ прежде, но по рисунку, сдѣланному

Скиапарелли 9 іюня 1890 г. (La Planète Mars, стр. 475). На этой діаграммѣ было размѣщено неправильнымъ образомъ значительное число черныхъ пятенъ разнаго діаметра. Двадцать учениковъ были размѣщены слѣдующимъ образомъ:

Порядокъ.	Число учениковъ.	Разстояніе.	Діаметръ диска.
<i>a</i>	4	11,70 м.	44'
<i>b</i>	4	13,20 „	39
<i>c</i>	4	15,00 „	34
<i>d</i>	4	16,90 „	31
<i>e</i>	4	18,70 „	28

Двое дѣтей изъ группы *a* нарисовали каждый 7 или 8 „каналовъ“, состоящихъ изъ прямыхъ или почти прямыхъ ясныхъ линій, соединяющихъ нѣсколько черныхъ пятенъ и продолженныхъ до ближайшаго „моря“.

Четвертый опытъ. — Діаграмма, какъ выше, но установленная по рисунку Скиапарелли, сдѣланному 8—10 мая 1888 г. (La Planète Mars, стр. 423). Діаграмма усыпана точками слишкомъ малыми, чтобы онѣ могли быть замѣчены учениками даже ближайшей группы. Лишь Elysium былъ лишенъ точекъ, такъ что онъ казался слегка яснѣе, чѣмъ сосѣднія области, какъ это, впрочемъ, имѣетъ въ дѣйствительности мѣсто на самой планетѣ. Дискъ имѣлъ такой же діаметръ, какъ въ опытѣ 3, и группы были расположены на тѣхъ же разстояніяхъ. Опытъ производился съ тѣми же самыми учениками, но размѣщенными въ другомъ порядкѣ.

Два ученика изъ группы *a* и три изъ группы *c* показали каналы. Изъ этихъ послѣднихъ двое уже видѣли каналы, когда они входили въ группу *a* въ 3-мъ опытѣ. Позднѣйшіе опыты показали, что дѣти, начавшія видѣть каналы на благопріятномъ разстояніи, видѣли ихъ потомъ легче на неблагопріятныхъ разстояніяхъ. У обоихъ

этихъ дѣтей изъ группы *c* Elysium оказался ограниченнымъ прямоугольникомъ изъ каналовъ. Кромѣ того, они помѣстили въ разныхъ частяхъ диска другіе каналы.

Этимъ опытомъ заканчивается группа опытовъ, при которыхъ діаграммы состояли изъ рисунковъ, начерченныхъ матовымъ чернымъ на матовомъ бѣломъ фонѣ. Для дальнѣйшихъ опытовъ брали рисунки, нарисованные карандашомъ на рисовальной бумагѣ цвѣта серны (*chamoix*), такъ что видъ диска больше приближался къ виду самой планеты.

Пятый опытъ.—Рисунокъ въ 154 мм. діаметромъ, взятый съ рисунка Скиапарелли отъ 13 іюня 1888 г. Elysium занималъ центръ диска. Въ наблюденіи приняли участіе 18 учениковъ, размѣщенныхъ слѣдующимъ образомъ:

Порядокъ.	Число учениковъ.	Разстояніе.	Діаметръ диска.
<i>a</i>	3	5,15 м.	103'
<i>b</i>	4	6,50 „	81
<i>c</i>	4	7,90 „	67
<i>d</i>	4	9,25 „	57
<i>e</i>	3	10,60 „	50

На діаграммѣ сдѣлали 9 пятенъ, и двое учениковъ, одинъ изъ группы *b* и одинъ изъ группы *c*, нарисовали 4 изъ этихъ пятенъ въ видѣ слегка ломанной линіи.

Шестой опытъ.—Рисунокъ въ 153 мм. діаметромъ, взятый изъ діаграммы на 102 стр. книги о Марсѣ Ловелла. Оазисы, указываемые Ловелломъ, были отмѣчены на немъ приблизительнымъ образомъ, а также три короткихъ и тонкихъ канала. Въ опытѣ участвовало двадцать учениковъ и всѣ безъ исключенія нарисовали каналы, которые не существовали на дискѣ. Эти каналы соединяли оазисы, хотя въ большинствѣ случаевъ сами эти оазисы не были представлены. Ученики были размѣщены

на тѣхъ же разстояніяхъ, что въ предыдущемъ опытѣ, но по 4 человекъ въ группѣ.

Седьмой опытъ.—Рисунокъ въ 147 мм. діаметромъ, взятый съ рисунка Скиапарелли отъ 27 мая 1888 г. Рисунокъ показываетъ заливъ Меридіана, *Margaritifer Sinus* и Ацидалійское море. Въ этомъ опытѣ приняло участіе 19 дѣтей, размѣщенныхъ на тѣхъ же разстояніяхъ, что въ опытахъ 5 и 6. Ни одинъ каналъ не былъ нарисованъ. Этотъ опытъ, какъ и №№ 1 и 2, былъ сдѣланъ специально, для разсмотрѣнія гипотезы Лэна.

Восьмой и девятый опыты.—Въ обоихъ этихъ опытахъ употребляли одинъ и тотъ же рисунокъ. Діаметръ его равнялся 158 мм. и онъ былъ взятъ съ рисунка Скиапарелли отъ 16 мая 1890 г. На немъ не отмѣтили ни одного изъ каналовъ, видѣнныхъ этимъ наблюдателемъ. Но на немъ нарисовали наугадъ нѣкоторое число деталей, среди нихъ извилистыя линіи, представляющія рѣки, текущія къ заливу Меридіана и къ устью Физона. Область *Merco Island* была нарисована въ полтонахъ. Въ опытѣ восьмомъ приняли участіе 18 дѣтей, въ опытѣ вевягомъ—20.

Комбинируя оба опыта въ одинъ, мы получимъ слѣдующую таблицу:

Порядокъ.	Число учениковъ.	Разстояніе.	Діаметръ диска.
<i>a</i>	2	5,15 м.	105'
<i>b</i>	3	5,75 „	94
<i>c</i>	4	6,85 „	80
<i>d</i>	3	7,30 „	75
<i>e</i>	8	8,65 „	63
<i>f</i>	4	9,85 „	55
<i>g</i>	4	10,50 „	52
<i>h</i>	11	11,40 „	48

Результаты двухъ этихъ опытовъ были поучительны. Въ группѣ *a* дѣти, повидимому, находились какъ-разъ

на томъ разстояніи, на которомъ мелкія детали начали производить впечатлѣніе каналовъ. Въ группѣ *b* одинъ ученикъ отмѣтилъ детали въ ихъ настоящемъ видѣ, другому онѣ показались въ видѣ каналовъ, а третій увидѣлъ ихъ лишь несовершеннымъ образомъ въ видѣ каналовъ. Изъ группъ *c* и *d* нѣкоторые ученики увидѣли по нѣсколько каналовъ. Въ группѣ *e* каналы не вполне хорошо представлены, хотя каждый ученикъ показалъ кое-какіе изъ нихъ.

Въ группѣ *f* отмѣчено слишкомъ мало каналовъ, въ группѣ *g* небольшое число ихъ, между тѣмъ какъ большинство учениковъ группы *h* не нарисовало ни одного канала и никакой аналогичной детали.

Рисунки изъ группъ *a* и *b* были особенно поучительны, потому что на этомъ разстояніи нарисованныя детали были видимы какъ-разъ въ ихъ настоящемъ видѣ или начинали какъ-разъ принимать видъ каналовъ.

Всего оказалось на картахъ Марса 12 каналовъ, болѣе или менѣе вѣрно воспроизведенныхъ.

Нѣкоторые изъ нихъ были нарисованы лишь однимъ наблюдателемъ, но 6 слѣдующихъ каналовъ были нарисованы нѣсколькими наблюдателями:

	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>	<i>g</i>	<i>h</i>
Разстоянія: 5,15м. 5,75м. 6,85м. 7,30м. 8,65м. 9,85м. 10,50м. 11,40м.								
Число на-								
блюдателей .	2	3	4	3	8	4	4	11
Физонъ	2	2	4	2	5	0	2	2
Евфратъ . . .	2	2	4	3	6	0	4	3
Хиддекель . .	2	2	2	2	0	0	2	2
Гихонъ	2	1	0	0	1	0	1	2
Арнонъ	1	1	4	1	3	2	2	4
Девтерониль .	1	1	2	0	1	0	2	0
Каналъ Аллена	1	0	2	0	0	0	0	0

Трое учениковъ, одинъ изъ группы *a*, двое изъ группы *c*, довольно согласно указали одинъ небольшой каналъ, который не существуетъ на картахъ Скиапарелли и которому мы дали здѣсь имя открывшаго его, именно каналъ Аллена. На рисункѣ этого ученика Аллена имѣется замѣчательная подробность: онъ продолжилъ Aeria мысомъ Solis Pons и перерѣзалъ его у его основанія небольшимъ каналомъ Rogos точно такъ, какъ это указываетъ карта Марса, напечатанная въ „Бюллетенѣ Астроном. Общества Франціи“ за 1902 г., стр. 128. Нѣсколько другихъ дѣтей отмѣтили это остріе у Aeria, но ни одинъ не отмѣтилъ этого такъ ясно, какъ Алленъ.

Важнымъ фактомъ является то, что 11 учениковъ вмѣсто того, чтобы нарисовать Meroe Island въ полутонахъ, нарисовали каналъ Astusapes. Только 3 нарисовали отчетливо Meroe Island въ полутонахъ, а одинъ изъ нихъ прибавилъ легкую линію, каналъ Astusapes, чтобы намѣтить границу его. Для учениковъ, расположенныхъ дальше всего, эта область не была достаточно ясно видна и она не могла быть отчетливо распознана. Одинъ ученикъ изъ группы *g* и одинъ изъ группы *h* отмѣтили каналъ Astusapes, который не былъ нарисованъ ни однимъ изъ учениковъ группы *f*. Ни у одного ученика этихъ трехъ группъ Meroe Island не нарисованъ въ полутонахъ. Изъ самыхъ близкихъ учениковъ 50% отмѣтили Astusapes, а 15% только затѣненную область.

Слѣдующая таблица даетъ полезныя указанія насчетъ остроты зрѣнія дѣтей, указывая число тѣхъ, которые могли разрѣшить заливъ Меридіана и небольшую вилку устья Физона:

Порядокъ.	Число дѣтей.	Заливъ Меридіана.		Вилка Физона.	
		Уголъ.	Разрѣшили.	Уголъ.	Разрѣшили.
<i>a</i>	2	323"	1	202"	1
<i>b</i>	3	289	3	181	3
<i>c</i>	4	244	3	153	2

<i>d</i>	3	229	3	144	1
<i>e</i>	8	193	7	121	2
<i>f</i>	4	169	3	106	1
<i>g</i>	4	159	3	100	0
<i>h</i>	11	147	11	92	0

Таблица показываетъ, что раздвоеніе имѣло мѣсто почти постоянно до 150". Ниже 140" неудачи встрѣчаются очень часто и никто не разрѣшилъ вилки Физона ниже 105". Результатъ этотъ вполне согласуется съ опытами 1 и 2 и показываетъ, что въ то время, какъ простое пятно вообще бываетъ видимо при углѣ въ 40" и даже ниже, раздѣленіе двухъ сосѣднихъ точекъ требуетъ втрое большаго разстоянія.

Десятый и одиннадцатый опыты.—Тотъ же самый рисунокъ. Нѣкоторые ученики изъ опыта 8 заняли новыя мѣста въ опытѣ 10, точно такъ же нѣкоторые ученики изъ опыта 9 заняли новыя мѣста въ опытѣ 11.

Въ обоихъ этихъ опытахъ, взятыхъ вмѣстѣ, приняли участіе 23 ученика. Изъ нихъ 16 находились на близкомъ разстояніи отъ диска, а 7 на далекомъ. Результаты, полученные тѣми, которые находились на близкомъ разстояніи, носили въ общемъ тотъ же характеръ, что въ опытахъ 8 и 9. Два ученика находились на разстояніи лишь въ 4,55 м. отъ рисунка. Они, какъ и тѣ ученики, которые находились на разстояніи въ 5,15 м., были помѣщены слишкомъ близко, чтобы нѣкоторыя детали могли стать неясными. Дѣти, помѣщенные на среднемъ разстояніи, воспринимали каналы нѣсколько легче, чѣмъ воспринимали ихъ прежде ихъ товарищи, занимавшіе то же самое мѣсто.

Комбинируя результаты, полученные этими 16 учениками и 39 дѣтьми, наблюдавшими раньше, мы получимъ слѣдующую таблицу, представляющую число нарисованныхъ каналовъ:

Разстояніе.	Число учениковъ.	Нарисованные каналы.	Число каналовъ на каждого наблюдателя.
4,55 м.	2	4	2,00
5,15 „	8	26	3,25
5,80 „	5	16	3,20
7,00 „	9	36	4,00
7,75 „	3	15	5,00
8,65 „	8	21	2,63
10,20 „	9	15	1,67
11,40 „	11	14	1,27

Семь учениковъ, перемѣщенныхъ изъ группъ *b* и *c* въ группу *h*, сумѣли — на память ли или въ силу пріобрѣтенной уже практики — увидѣть каналы гораздо легче, чѣмъ тѣ, которые наблюдали на ихъ мѣстѣ раньше. Удвоеніе каналовъ не было отмѣчено ни однимъ наблюдателемъ, за исключеніемъ двухъ случаевъ, относящихся къ Хиддекею. Этотъ каналъ былъ ясно удвоенъ въ опытѣ девятомъ ребенкомъ, находившимся на разстояніи 11,40 м., и въ опытѣ десятомъ другимъ ребенкомъ, находившемся на разстояніи 7,75 м.

Д в ѣ н а д ц а т ы й о п ы т ь . — Рисунокъ, взятый съ того же оригинала, что и діаграммы опыта 6, съ тою лишь разницей, что, вмѣсто того, чтобы нарисовать оазисы безъ каналовъ, теперь нарисовали каналы безъ оазисовъ. За однимъ единственнымъ исключеніемъ, 11 дѣтей нарисовали каналы очень ясно, безъ колебаній. Имъ не было совсѣмъ трудно видѣть ихъ. Дѣти находились на слѣдующихъ разстояніяхъ: 4 ребенка на разстояніи въ 6,85 м., 4 ребенка на разстояніи въ 8,65 м., и 3 — въ 11,40 м. Тотъ, кто не нарисовалъ каналовъ, находился на разстояніи въ 8,65 м. Въ части, покрытой каналами, онъ отмѣтилъ затемнѣніе. Вообще никто не отмѣтилъ оазисовъ, за исключеніемъ одного ребенка, находившагося на разстояніи въ

8,65 м., и двухъ, находившихся на разстояніи въ 11,40 м. Тотъ, кто былъ помѣщенъ на разстояніи въ 8,65 м., сдѣлалъ второй рисунокъ съ разстоянія въ 11,40 м. и онъ нарисовалъ больше каналовъ, чѣмъ онъ это сдѣлалъ на меньшемъ разстояніи. Кромѣ того, онъ прибавилъ три или четыре оазиса.

Тринадцатый опытъ.—Тотъ же рисунокъ, что въ двѣнадцатомъ опытѣ, но каналы были замѣнены извилистыми линіями, выходящими неправильнымъ образомъ изъ мѣста, занимаемаго оазисами Ловелла. Наблюдало десять дѣтей въ слѣдующемъ порядкѣ:

Порядокъ.	Число учениковъ.	Разстояніе.	Діаметръ диска.
<i>a</i>	1	4,55 м.	115'
<i>b</i>	1	5,80 „	90
<i>c</i>	1	7,30 „	71
<i>d</i>	2	8,65 „	60
<i>e</i>	2	9,85 „	53
<i>f</i>	3	11,40 „	46

Мальчикъ изъ группы *a* нарисовалъ нѣкоторое количество каналовъ, но онъ былъ довольно близокъ къ оригиналу, чтобы видѣть, что линіи не были прямыми. Ребенокъ, находившійся на мѣстѣ *b*, нарисовалъ 2 канала и нѣсколько пятенъ. Ребенокъ, находившійся на мѣстѣ *c*, нарисовалъ цѣлую систему каналовъ, всего 18 штукъ. Двое учениковъ изъ группы *d* нарисовали каждый 7 или 8 каналовъ. Двое учениковъ изъ группы *e* нарисовали множество каналовъ. Одинъ изъ этихъ рисунковъ въ особенности интересенъ, ибо онъ представляетъ довольно похожее изображеніе всей системы каналовъ и оазисовъ Ловелла. Наблюдатели изъ группы *f* дали лишь длинный эллиптическій каналъ, только грубо соотвѣтствовавшій системѣ Ловелла.

Такимъ образомъ, въ опытахъ 6, 12 и 13 дѣтямъ предлагали одинъ и тотъ же рисунокъ планеты, но съ слѣдующими измѣненіями.

Опытъ 6.—Оазисы изображены, каналовъ нѣтъ.

Опытъ 12.—Каналы изображены, оазисовъ нѣтъ.

Опытъ 13.—Ни каналовъ, ни оазисовъ, но короткія извилистыя линіи.

Въ каждомъ случаѣ дѣти нарисовали каналы и нѣсколько оазисовъ.

Экспериментаторы заключаютъ изъ своихъ опытовъ, что безпристрастные наблюдатели могутъ видѣть детали, представляющія характерныя очертанія каналовъ Марса на объектахъ, на которыхъ въ дѣйствительности не существуетъ ни одной подобной детали. Эти детали, дѣйствительно, „видны“, а не сочинены воображеніемъ, потому что онѣ показываютъ то, какъ представляются глазу реальныя детали совсѣмъ иного вида.

Каналы могутъ быть видимы въ силу различныхъ причинъ. Во-первыхъ, получаетъ извѣстное подтвержденіе гипотеза Грина, согласно которой каналы наблюдаются на границѣ областей съ различной яркостью.

Затѣмъ, согласно этимъ опытамъ, наиболѣе важной причиной является стремленіе соединить вмѣстѣ небольшія, достаточно близкія между собой пятна. Нѣтъ необходимости, чтобы пятна эти были достаточно велики, такъ чтобы ихъ можно было видѣть отдѣльно, ни чтобы они имѣли приблизительно кругообразный видъ. Они могутъ представлять любую форму, лишь бы они находились за границей яснаго зрѣнія и были достаточно близки другъ къ другу. Въ этомъ случаѣ глазъ неизбежно воспринимаетъ детали, которыхъ онъ не можетъ разложить, въ видѣ линій, представляющихъ въ существенномъ очертанія каналовъ. Совокупность точекъ можетъ вызвать также впечатлѣніе оазиса или даже болѣе темной области.

Эти опыты не подтверждаютъ полученныхъ Лэномъ

результатовъ, ни его заключеній. Они не показали, что форма материковъ можетъ породить видимость каналовъ. Во всѣхъ этихъ опытахъ, когда ребенокъ чертилъ каналъ, всегда было что-нибудь на оригиналѣ, дававшее начало этому впечатлѣнію.

Изъ приведенныхъ выше чиселъ слѣдуетъ, что дѣти были размѣщены такимъ образомъ, что съ перваго мѣста были видны мельчайшія детали, между тѣмъ какъ съ послѣдняго мѣста большинство наблюдателей не различало уже ничего. Вообще каналы наблюдались лучше всего нѣсколько ниже границы яснаго зрѣнія.

Повтореніе опытовъ съ тѣми же самыми дѣтьми показало, что практика облегчаетъ воспріятіе каналовъ, такъ что въ повторномъ опытѣ ребенокъ, помѣщенный на большемъ разстояніи, видѣлъ столько же каналовъ, а иногда даже больше, чѣмъ въ первый разъ.

Большое значеніе имѣетъ опытъ 12. Объекты, расположенные на границѣ видимости, раздѣляются на два большихъ класса—пятна и линіи. Граница видимости для прямой линіи достаточной длины такова, что ширина ея можетъ быть не больше $\frac{1}{15}$ діаметра самаго маленькаго доступнаго воспріятію пятна. Отсюда слѣдуетъ, что еслибы поверхность Марса была дѣйствительно покрыта прямыми линіями вродѣ тѣхъ, которыя изображены на картахъ Скиапарелли и Ловелла, то не было бы ни сомнѣній, ни споровъ объ ихъ существованіи. Всякій наблюдатель видѣлъ бы ихъ. Такъ, когда дѣтямъ былъ предложенъ рисунокъ Марса съ начерченными на немъ каналами, то они почти всѣ нарисовали ихъ безъ колебаній, ясно, увѣренно.

Изъ этого ряда опытовъ мы заключаемъ, что каналы Марса могутъ въ извѣстныхъ случаяхъ вызываться оптическимъ контрастомъ, какъ утверждалъ Гринъ, на границахъ свѣтовыхъ или цвѣтовыхъ оттѣнковъ, но что вообще они вытекаютъ просто изъ суммированія глазомъ

мелкихъ деталей, которыя, въ виду своей ничтожности, не могутъ быть восприняты ясно въ отдѣльности. Вотъ почему было бы неправильно сказать, что многочисленные наблюдатели, рисовавшіе на протяженіи послѣднихъ 25 лѣтъ каналы Марса, рисовали то, чего они не видѣли. Наоборотъ, они рисовали вѣрно то, что видѣли. Однако, нарисованные ими каналы имѣютъ не больше объективнаго существованія, чѣмъ тѣ каналы, которые видѣли, какъ имъ казалось, наши Гринвичскіе школьники на предложенныхъ имъ рисункахъ.

Примѣчаніе К. Фламмаріона.

Въ 1904 г. эти опыты были повторены въ Жювизи въ школѣ для мальчиковъ и въ школѣ для дѣвочекъ. Для этого брали рисунокъ Марса (безъ каналовъ), помѣщая его за границу яснаго зрѣнія. Ни одинъ каналъ не былъ нарисованъ, хотя они были намѣчены точками (расположенными на большихъ разстояніяхъ другъ отъ друга). Только 3 ученика изъ 40 изобразили линіей край одного темнаго пятна. Для того, чтобы воображеніе сочинило какую-нибудь линію, прямую или кривую, необходимо, чтобы эта линія была намѣчена какими-нибудь точками. Разумѣется, то, что мы видимъ въ телескопъ на Марсѣ, не есть настоящая реальность. Утверждать это—значить заходить слишкомъ далеко. Но наблюдаемые каналы указываютъ на реальное существованіе на поверхности планеты неизвѣстныхъ фигуръ, расположенныхъ по прямымъ линіямъ.

Перев. П. Юшкевичъ.

Симонъ Ньюкомъ.

Оптическіе и психологическіе принципы, необходимые при истолкованіи такъ- называемыхъ каналовъ Марса.

Свойства и особенности планеты Марсъ, какъ онѣ описаны Скіапарелли, Ловелломъ и другими наблюдателями, столь замѣчательны, что вопросъ объ истолкованіи ихъ представляетъ большой интересъ. Разногласія между описаніями и изображеніями этихъ особенностей, принадлежащими различнымъ наблюдателямъ, хорошо извѣстны, и они врядъ ли нормальны. Мы можемъ принять въ качествѣ общаго принципа, что наблюденіе, сдѣланное отдѣльнымъ опытнымъ наблюдателемъ при особенно благопріятныхъ условіяхъ, перевѣшиваетъ по своей цѣнности наблюденіе изслѣдователей, поставленныхъ въ менѣе благопріятныя условія. Но это не значитъ все-таки, что между обоими этими наблюденіями должно быть полное противорѣчіе. Новыя детали, наблюдаемыя при лучшихъ условіяхъ изслѣдованія, не должны быть несомѣстимыми съ раціональнымъ истолкованіемъ того, что наблюдалось раньше. Вилльямсъ, а также Ловеллъ, настойчиво утверждали, что наблюдатель, имѣющій даже огромнѣйшій опытъ въ изслѣдованіи одного класса явленій, можетъ оказаться не на высотѣ положенія при изслѣдованіи другого класса ихъ. Если бы это утвержденіе и было правильнымъ, оно

все же не объяснило бы вполне удовлетворительнымъ образомъ рассматриваемаго нами случая.

Оптическіе и психологическіе принципы, необходимые при истолкованіи каналовъ Марса, были изслѣдованы Ловелломъ въ его работахъ о Марсѣ. Но мнѣ кажется, что въ этомъ направленіи осталось еще кое-что сдѣлать. Предлагаемая статья и есть результатъ попытки изслѣдовать оптическія и психологическія причины, отъ которыхъ зависитъ сужденіе наблюдателя, рассматривающаго мелкія и трудно видимыя особенности на поверхности какой-нибудь планеты. Не претендуя на разрѣшеніе всѣхъ трудностей истолкованія, я надѣюсь все же, что сдѣлалъ кое-что для закладки фундамента для дальнѣйшей плотворной работы въ этомъ направленіи.

Въ рассматриваемомъ явленіи намъ приходится имѣть дѣло съ двумя группами принциповъ—группой оптической и группой психологической. Къ первой относятся всѣ тѣ причины, которыя вліяютъ на образованіе изображенія на сѣтчаткѣ глаза; ко второй—всѣ тѣ причины, которыя вліяютъ на воспріятіе наблюдателемъ этого изображенія. Главными факторами, играющими роль въ первой группѣ, являются атмосфера, инструментъ и глазъ. Въ своей работѣ я занимаюсь, главнымъ образомъ, инструментомъ, включая сюда и абerraцію глаза, которая не требуетъ новыхъ, неизвѣстныхъ теоріи инструмента, принциповъ.

А. Оптическіе принципы.

Несмотря на существованіе огромной литературы о телескопѣ, я не могу указать ни одной работы, гдѣ были бы изложены дѣйствія вторичной абerraціи ахроматической чечевицы и первичной абerraціи глаза въ такой формѣ, что это можно было бы легко примѣнить къ нашему частному вопросу. Полное разсмотрѣніе этой про-

блемы не входитъ въ задачи предлагаемой статьи, но необходимо все же резюмировать формулы такимъ путемъ, чтобы ихъ можно было легко примѣнить. Для этого я буду пользоваться слѣдующими обозначеніями количествъ, съ которыми приходится имѣть дѣло въ случаѣ обыкновеннаго ахроматическаго объектива, состоящаго изъ двухъ чечевиць:

p и p' представляютъ геометрическую силу объектива, равную суммѣ дробей, въ которыхъ числители—единицы, а знаменатели—радіусы кривизны. Количества съ значками относятся къ флинтгласу.

k есть отношеніе $p' : p$ геометрической силы флинтгласа, принятой за положительную, къ геометрической силѣ кронгласа.

$\nu = \mu - 1$, гдѣ μ есть показатель преломленія.

a есть линейный радіусъ отверстія объектива.

f есть фокальное разстояніе объектива для нѣкотораго луча. Такъ какъ f вообще различно для разныхъ лучей, то мы примемъ нѣкоторое особенное значеніе l для фокуса, къ которому приспособленъ окуляръ въ случаѣ отчетливаго зрѣнія, и положимъ:

$$l - f = r.$$

Если P есть фокальная плоскость, проходящая черезъ этотъ фокусъ, то r есть разстояніе истиннаго фокуса какого-нибудь луча отъ плоскости P .

ρ есть линейный радіусъ круга абerraціи, образованнаго свѣтомъ какого-нибудь луча, сходящимся изъ объектива къ плоскости P . Для луча, попадающаго въ фокусъ на P , мы должны имѣть $\rho = 0$.

s —угловой радіусъ круга абerraціи на P , какъ онъ виденъ изъ объектива.

Слѣдуетъ замѣтить, что точное опредѣленіе фокальнаго разстоянія и сферической абerraціи не необходимо. Мы допустимъ, что послѣдняя совершенно исправлена,

что же касается фокальнаго разстоянія, то для нашихъ цѣлей достаточно приближеннаго числоваго значенія его.

Фокальное разстояніе для какого-нибудь луча дается уравненіемъ:

$$\frac{1}{f} = \nu p + \nu' p' = p (\nu - k\nu') \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

Мы можемъ назвать k ахроматизирующимъ множителемъ, p и p' суть константы телескопа, и k берется такимъ, что фокальное разстояніе остается однимъ и тѣмъ же для нѣкоторой пары лучей, которые мы обозначимъ значками 1 и 2. Для опредѣленія k мы тогда будемъ имѣть:

$$k\nu_1' - \nu_1 = k\nu_2' - \nu_2,$$

откуда

$$k = \frac{\nu_1 - \nu_2}{\nu_1' - \nu_2'} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

Точное значеніе k , какъ и точныя значенія p и p' , есть функція кривизнъ чечевицъ. Если разсматривать его, какъ данное, то фокальное разстояніе каждаго отдѣльнаго луча дается уравненіемъ (1).

Линейный радіусъ круга абerraціи на плоскости P дается уравненіемъ:

$$\frac{\rho}{a} = \frac{r}{f} = pr (\nu - k\nu') \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3).$$

а соотвѣтственное угловое значеніе s этого радіуса дается формулой:

$$s = \frac{\rho}{l} = \frac{a}{l} \cdot \frac{r}{f} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

Изъ этого уравненія мы можемъ вычислить значенія s для различныхъ лучей въ какомъ-нибудь телескопѣ, для котораго даны константы p и p' , причемъ предполагаются также извѣстными показатели преломленія стеколъ. Всѣ тщательныя опредѣленія показателей преломленія для кронгласса и флинтгласса, какъ они обыкно-

венно употребляются, показываютъ, что свойства этихъ двухъ сортовъ стекла взаимно таковы, что, для даннаго отношенія фокальнаго разстоянія къ отверстию объектива и для данной поправки на хроматическую аберрацію, значенія s практически одни и тѣ же для всѣхъ употреблявшихся до сихъ поръ комбинацій этихъ стеколъ. Разумѣется, мы исключаемъ здѣсь спеціальныя сорта стекла, выдѣлываемые знаменитыми іенскими мастерскими. Но подобныя стекла еще не употреблялись въ широкихъ размѣрахъ при наблюденіи планетъ. Поэтому нѣтъ необходимости изслѣдовать спеціальныя свойства стеколъ, служащихъ въ томъ или иномъ телескопѣ. Показатели преломленія любой комбинаціи кронгласса и флинтгласса годятся для нашей задачи. Для своихъ цѣлей мы возьмемъ объективъ 36-дюймоваго экваторіала въ Маунтъ-Гамильтоновской обсерваторіи, показатели преломленія котораго были тщательно опредѣлены проф. Чарльзомъ Гастингсомъ. Данныя, которыми мы пользовались, показаны въ приведенной ниже таблицѣ (стр. 68).

Я не знаю точнаго значенія ахроматизирующаго множителя, взятаго при изготовленіи этого телескопа, да это намъ и не важно знать. Достаточно взять множитель, по возможности близкій къ наилучшему значенію для зрительнаго поля. Это значеніе не можетъ быть установлено окончательнымъ образомъ, ибо яркость свѣта падаетъ, начиная съ наиболѣе яркой части спектра, быстрѣе по направленію къ красному концу, чѣмъ по направленію къ синему концу. Отсюда слѣдуетъ, что та комбинація, при которой удастся ввести наибольшую часть свѣта въ наименьшее пространство, не есть въ точности та комбинація, которая дастъ наиболѣе яркое изображеніе звѣзды въ центральной точкѣ. Я принялъ значеніе $k = 0,508$, столь же хорошее, какъ и всякое другое. Но наше заключеніе нисколько не измѣняется въ случаѣ небольшого измѣненія этого множителя.

Въ первомъ столбцѣ таблицы приведены названія лучей, измѣренныхъ проф. Гастингсомъ. Первые два столбца чиселъ даютъ ν и ν' для лучей въ наиболѣе яркой части спектра отъ C до F . Для обозначенія третьяго луча взята его длина волны, равная 5614.

Мы имѣемъ затѣмъ $v = kv'$, представляющее обратное фокальное разстояніе, дѣленное на p . Максимальное значеніе этого количества заключается между D и ближайшимъ лучемъ до него и близко къ 0,194636. Это представляетъ теоретически фокальное разстояніе, способное дать наиболѣе рѣзкое центральное изображеніе звѣзды. Но практически фокусъ, дающій минимальную дисперсію, будетъ, вѣроятно, соответствовать числу 0,194630. Принявъ это значеніе, мы путемъ вычитанія получимъ значенія

$$\Delta = \frac{1}{l} - \frac{1}{l+r} = \frac{r}{lf} \quad , \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

приведенныя въ четвертомъ столбцѣ чиселъ.

Мы должны вывести изъ Δ выражение для радиуса круга абберации. Сравнивая (4) и (5) и положивъ $\frac{1}{l} = 0,1946$, мы получимъ

$$s = 5,14 \frac{a}{l} \Delta.$$

Такъ какъ z имѣеть въ себѣ множителемъ отношеніе полуотверстія телескопа къ фокальному разстоянію, то оно для даннаго телескопа будетъ пропорціонально ширинѣ взятаго отверстія и можетъ быть путемъ уменьшенія этого отверстія уменьшено неопредѣленнымъ образомъ. Но, помимо того, что уменьшеніе отверстія влечетъ за собой уменьшеніе количества свѣта, оно порождаетъ и всѣ отрицательныя стороны диффракціи, которой мы выше не принимали въ расчетъ. Врядъ ли можно получить лучшій результатъ, чѣмъ, допустивъ отношеніе

отверстія къ фокальному разстоянію равнымъ 1:20, что даетъ $s = 0,1280 \Delta$. Умноживъ на число секундъ въ радіусъ мы найдемъ, что минимальное значеніе s , которое мы въ правѣ ожидать, можетъ быть выражено со всей необходимой точностью формулой:

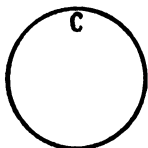
$$s = 26400'' \Delta.$$

Полученныя отсюда значенія s приведены въ послѣднемъ столбцѣ таблицы.

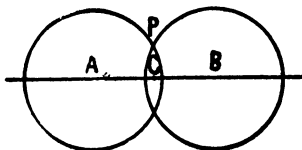
Лучъ.	v	v'	$\frac{1}{f}$	Δ	s
<i>C</i>	0,511565	0 . 624043	0 194551	— $79 \div 10$	2.0
<i>D</i>	514164	. 628994	. 194635	+ $5 \div 10$	0,12
λ 5614	515474	. 631578	. 194632	+ $2 \div 10$	0.05
<i>E</i>	517440	. 635476	. 194618	— $12 \div 10$	0.30
<i>F</i>	520316	. 641340	. 194515	— $115 \div 10$	2.9

Мы не будемъ вдаваться въ подробныя выкладки. Но и помимо нихъ изъ этихъ чиселъ слѣдуетъ, что ни при какой установкѣ инструмента весь свѣтъ, заключенный между второй и третьей линіями или между длинами волны λ 5894 и λ 5614, не можетъ быть введенъ въ кругъ абераціи, радіусъ котораго значительно меньше $0,10''$ или діаметръ значительно меньше $0,20''$. Если возможно, что изображеніе матеріально будетъ сдѣлано меньше, то мы можемъ считать достовѣрнымъ, что дѣйствія атмосферическаго разсѣянія и диффракціи сдѣлають изображеніе бѣльшимъ этого радіуса. Если мы выберемъ фокусъ такъ, чтобы получить болѣе яркую центральную точку, то мы увеличимъ радіусъ для лучей по обѣ стороны, и обратно Разница длинъ волны между линіями *C* и *E* равна 0,1290.

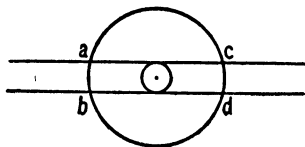
Она простирается отъ темно-красной части спектра до болѣе блѣдной области зеленаго цвѣта, исключая совершенно голубой цвѣтъ. Если бы весь свѣтъ, находящійся внѣ этихъ предѣловъ, былъ внесенъ въ нихъ и распределенъ такъ, чтобы образовать равномерный спектръ, то я думаю, что этотъ спектръ былъ бы такъ же яркъ, какъ если бы свѣтъ болѣе яркой области былъ разсѣянъ между предѣлами и *E*. Отсюда я заключаю, что, если мы станемъ пользоваться наилучшими рефракторами при наилучшихъ условіяхъ, то мы не можемъ ожидать, что внесемъ больше четверти свѣта внутрь круга съ радіусомъ въ $0,10''$, причемъ $\frac{3}{4}$ свѣта будутъ распределены внѣ этого круга.



Фиг. 1.



Фиг. 2.



Фиг. 3.

Невыгодное дѣйствіе этого разсѣянія свѣта можетъ быть ослаблено употребленіемъ соотвѣтственнаго задерживающаго экрана, являющагося однимъ изъ приспособленій, употребляемыхъ въ Ловелловской обсерваторіи. Я не знаю, насколько удачнымъ оказалось это приспособленіе въ вопросѣ объ улучшеніи отчетливости. Но я убѣжденъ, что примѣненіе его не можетъ сдѣлать яркое централь-

ное изображеніе меньше $0,10''$. Да даже, чтобы довести его до этого предѣла, рассматриваемое приспособленіе должно быть удивительно искусно сдѣлано.

Теперь мы рассмотримъ дѣйствія этой аберраціи соотвѣтственно на звѣзду и на линію. Такъ какъ въ первомъ случаѣ свѣтъ каждого луча распределяется по поверхности круга съ радіусомъ s , то поверхностная яркость диска, произведеннаго свѣтомъ какого-нибудь луча, обратно пропорціональна s^2 . Она поэтому быстро уменьшается по мѣрѣ удаленія отъ центральной точки, что и объясняетъ тотъ фактъ, что въ случаѣ двойной звѣзды спутникъ можетъ быть виденъ на разстояніи, меньшемъ $0,1''$, отъ центральной звѣзды.

Разсмотрѣніе фигуръ 1, 2 и 3 показываетъ, что, если наблюдается линія, то результатъ существенно иной. Пусть на фиг. 1 центральная точка представляетъ изображеніе звѣзды, а кругъ пусть будетъ кругомъ аберраціи для луча какой-нибудь длины волны. Тогда, какъ сказано, яркость поверхности, освѣщенной этимъ лучемъ, будетъ обратно пропорціональна квадрату радіуса и прямо пропорціональна интенсивности луча. Такъ какъ, по мѣрѣ приближенія къ центру интенсивность, свѣта увеличивается, а радіусъ уменьшается, то освѣщеніе увеличивается все съ большей и большей быстротой, такъ что центральная точка отчетливо видна.

Пусть на фиг. 2 горизонтальная линія представляетъ свѣтовую линію въ фокальной плоскости, какой бы она была, если бы была вполне отчетливо видна. Разсмотримъ количество свѣта въ нѣкоторой точкѣ P внѣ этой линіи. Возьмемъ точки A и B на такихъ разстояніяхъ, что $AP = PB = s$, и проведемъ окружности вокругъ A и B черезъ P . Точка P тогда не будетъ темной, а будетъ освѣщена всѣмъ свѣтомъ, исходящимъ изъ отрезка AB прямой. Мы не будемъ вдаваться въ алгебраическую и геометрическую дедукцію, необходимую, чтобы придать на-

шему заключенію точную формулу. Но и безъ этого достаточно ясно, что освѣщеніе въ P будетъ пропорціонально ярче, чѣмъ, если бы свѣтъ исходилъ только изъ центра C .

Пусть на фиг. 3 линіи ac и bd представляютъ совершенно темную полосу, наблюдаемую на яркомъ фонѣ. Опишемъ изъ какой-нибудь точки на центральной линіи полосы кругъ абerraціи, касательный къ обѣимъ граничнымъ линіямъ. Ясно, что эта точка, а слѣдовательно и вся центральная линія, будетъ черна лишь по отношенію къ тѣмъ лучамъ—скажемъ R ,—радіусъ абerraціи s которыхъ меньше половины ширины линіи. Возьмемъ для конкретности эту ширину равной $0,20''$. Тогда въ случаѣ допущенной нами гипотетической установки телескопа центральная линія будетъ затемнена лишь не на много больше, чѣмъ по отношенію къ всему свѣту R . На каждомъ краю полосы яркость будетъ равна половинѣ яркости поверхности съ каждой стороны плюсъ свѣтъ, разсѣянный черезъ поверхность. Потемнѣніе распределиться по поверхности въ нѣсколько разъ большей поверхности реального пояса, причемъ нельзя будетъ указать ей опредѣленныя границы, такъ какъ потемнѣніе будетъ убывать неопредѣленнымъ образомъ въ каждомъ направленіи. Все, что мы можемъ сказать, это, что совокупная величина потемнѣнія будетъ равна величинѣ потемнѣнія, произведеннаго центральной черной полосой.

Конечно, всякій вправѣ опредѣлить съ помощью алгебраическихъ формулъ размѣры освѣщенія или потемнѣнія, но подобныя формулы должны будутъ содержать въ себѣ въ качествѣ неизвѣстной величины размѣры отверстія объектива, а чтобы быть полными, должны будутъ также содержать въ себѣ результаты явленій диффракціи и атмосферическаго разсѣянія. Получающаяся отсюда неопредѣленность—такого рода, что я не вижу никакой практической выгоды въ стремленіи къ алгебраической точности въ выраженіи освѣщенія.

В. Психологическіе принципы.

Несмотря на огромную массу изслѣдованій по психології зрѣнія, та область проблемы, которая занимается точностью воспріятія, насколько извѣстно мнѣ, представляетъ почти дѣвственное поле. Зрѣніе слгается изъ двухъ различныхъ процессовъ. Одинъ изъ нихъ—это раздраженіе оптическихъ нервовъ свѣтомъ, другой—воспріятіе духомъ реального или мнимаго объекта, указываемаго этимъ раздраженіемъ. Самая замѣчательная особенность зрѣнія—это то, что оно не состоитъ просто въ констатированіи ощущенія, но занято почти цѣликомъ перцептивнымъ актомъ, въ которомъ ощущеніе отступаетъ на задній планъ передъ актомъ сознанія. Дѣйствительно, бѣдной была бы та форма зрѣнія, которой было бы извѣстно только ощущеніе. Я буду употреблять выраженіе з р и т е л ь н о е у м о з а к л ю ч е н і е (*visual inference*) для описанія того акта, съ помощью котораго духъ безсознательно выводитъ заключеніе на счетъ нѣкотораго наблюдавшагося объекта на основаніи изображенія, получившагося отъ него на сѣтчаткѣ. Основной особенностью этой формы умозаключенія является то, что оно охватываетъ не только видѣніе въ обычномъ смыслѣ слова, но раціональную интерпретацію или заключеніе, основанное на предшествовавшемъ опытѣ по поводу того, что видятъ.

Поясимъ примѣромъ это общее положеніе. Предположимъ, что мы рассматриваемъ бѣлую линію на черномъ фонѣ. Мы знаемъ изъ нашего опыта, полученнаго при смотрѣніи на газовую лампу ночью, или на яркую звѣзду, или даже изъ рассмотрѣнія показателей преломленія срединъ глаза, что свѣтъ, исходящій изъ какой-нибудь яркой точки, распредѣляется по поверхности въ нѣсколько минутъ радіусомъ, увеличивающейся обык-

новенно съ возрастомъ человѣка. Она представляетъ собою кругъ неопредѣленныхъ размѣровъ, такъ какъ свѣтъ постепенно слабѣетъ по мѣрѣ удаленія отъ центра. Отсюда слѣдуетъ, что, когда мы рассматриваемъ яркую линію, то, какъ бы тонка она ни была, получившееся на сѣтчаткѣ изображеніе должно даже въ лучшихъ глазахъ быть въ 2 или 3 минуты ширины.

Но фактически опытъ побуждаетъ насъ воспринимать лишь то, что мы называемъ линіей, хотя мы знаемъ теоретически, что она должна имѣть замѣтную толщину. Иными словами, благодаря процессу зрительнаго умозаключенія, глазъ не воспринимаетъ линіи такъ, какъ она реально изображается на сѣтчаткѣ, но вводитъ безсознательно поправку, основанную на общемъ опытѣ о геометрической формѣ объекта, порождающаго это изображеніе. Такимъ путемъ не только исправляются недостатки глаза, но благодаря долгому опыту эти недостатки въ значительной мѣрѣ остаются незамѣченными.

Въ этомъ процессѣ мы имѣемъ возможный источникъ многихъ ошибокъ зрѣнія, который не только исправляется опытомъ, но, наоборотъ, имѣетъ тенденцію усиливаться благодаря ему. Духъ, привыкшій имѣть дѣло съ объектами, правильное воспріятіе которыхъ зависитъ главнымъ образомъ отъ зрительнаго умозаключенія, естественно склоненъ распространить это умозаключеніе на случаи, гдѣ оно является иллюзорнымъ. Если имѣть это въ виду, то мы поймемъ, что наблюдатели, имѣющіе опытъ въ различныхъ областяхъ, могутъ нарисовать одинъ и тотъ же объектъ самымъ различнымъ образомъ.

Рассматриваемый нами процессъ играетъ естественно тѣмъ большую роль, чѣмъ ближе наблюдаемый предметъ къ границѣ видимости. Если мы съ трудомъ видимъ какой-нибудь предметъ въ темнотѣ, то мы не можемъ въ точности различить его очертаній. Въ этомъ случаѣ приходится на помощь зрительное умозаключеніе, благодаря

которому и создается сужденіе о характерѣ разсматриваемаго объекта. То же самое можетъ имѣть мѣсто даже тогда, когда освѣщеніе достаточно сильно, чтобы сдѣлать предметъ видимымъ, если только духъ находится въ пассивномъ состояніи. Всѣмъ извѣстны фантастическія формы, наблюдаемыя въ пламени камина, когда сидишь передъ нимъ. Правда, примѣръ этотъ не касается нашей теперешней темы и приведенъ лишь, какъ лишняя иллюстрація этой формы умозаключенія. Такъ какъ въ рамкахъ предлагаемой статьи невозможно разобрать этотъ вопросъ во всей его общности, то я ограничусь частнымъ случаемъ линіи, приближающейся къ предѣлу видимости.

Въ связи съ этимъ вопросомъ я сдѣлалъ рядъ опытовъ насчетъ видимости и зрительнаго истолкованія черныхъ линій на бѣломъ фонѣ. Опыты эти отличаются отъ аналогичныхъ опытовъ Ловелла въ томъ отношеніи, что, вмѣсто того, чтобы взять фономъ небо, а черной линіей проволоку, находящуюся на далекомъ разстояніи, я взялъ линіи, нарисованныя чернилами на бумагѣ, причемъ эта послѣдняя была помѣщена въ окнѣ и наблюдалась на проходящемъ свѣтѣ. Я остановился на этомъ видѣ опытовъ не только потому, что они удобнѣе для манипулированія, но и потому, что условія ихъ гораздо ближе къ реальнымъ условіямъ наблюденія на дискѣ планеты, гдѣ фономъ является не однообразный голубой свѣтъ неба, но болѣе или менѣе пестрая поверхность, а линіи испытываютъ на себѣ вліяніе воздушнаго свѣторазсѣянія и телескопической абберраціи. Другой пунктъ различія заключался въ томъ, что вмѣсто того, чтобы сдѣлать главнымъ объектомъ опытовъ различныя степени видимости, въ частности *minimum visibile*, я старался изслѣдовать природу и границы зрительнаго умозаключенія.

Нѣтъ необходимости подробно описывать эти опыты, ибо всякій желающій можетъ безъ труда повторить ихъ, безконечно разнообразя и улучшая методы. Надо за-

мѣтитъ лишь слѣдующее. Въ качествѣ линій я пользовался разграфленными линіями толщиною въ 0,7 мм., причемъ длина всѣхъ ихъ равнялась около 30 снт. Одна линія была непрерывной, остальные прерывались черезъ правильные промежутки пустотами въ одинъ сантиметръ. Имѣлись также короткія линіи длиною начиная съ 1 снт. Такъ какъ линіи наблюдались на проходящемъ свѣтѣ, то онѣ были не чернаго, а сѣраго разсѣяннаго свѣта, приближаясь, такимъ образомъ, болѣе къ условіямъ телескопическаго наблюденія.

На разстояніи въ 10 м. всѣ линіи казались непрерывными и однообразными. По мѣрѣ того, какъ уменьшалось разстояніе, воспріятіе перерывовъ происходило не сразу, но постепенно. Первое впечатлѣніе было такое, какъ будто линіи представляли неправильности въ видѣ утолщеній или пятенъ. Перерывы замѣчались постепенно по мѣрѣ уменьшенія разстоянія. Чтобы отвѣтить на возникающій въ связи съ ними вопросъ, можно поступить слѣдующимъ образомъ. Разсмотримъ или проведемъ линію значительной длины, столь тонкую, что она приближается къ границѣ видимости. Отрѣзокъ L этой линіи можно взять столь малымъ, что онъ будетъ невидимымъ. Чтобы избѣжать вопроса объ абсолютномъ *minimum visibile*, мы можемъ взять длину L столь небольшой, что она можетъ быть воспринята лишь съ ничтожной интенсивностью J . Отнимемъ теперь отъ всей линіи отрѣзокъ длиною L . Съ какой интенсивностью будетъ воспринято отсутствіе этого отрѣзка? Если мы будемъ разсматривать это впечатлѣніе, какъ отрицательное, то мы сможемъ сказать, что отсутствіе этого отрѣзка будетъ не замѣчено и что духъ будетъ воспринимать отрицательное впечатлѣніе. Отсюда слѣдуетъ, что прерывныя доли какой-нибудь линіи могутъ суммироваться въ непрерывную линію.

Если тщательно провѣрить этотъ принципъ, то результатъ можно формулировать слѣдующимъ образомъ. Прет-

рывности были видимы, какъ таковыя, лишь на разстояніи, на которомъ длина L становилась навѣрное видимой. На разстояніяхъ, нѣсколько большихъ, чѣмъ это, получалась извѣстная неопредѣленность, дѣлавшая невозможнымъ рѣшить, наблюдалась ли прерывная линія или линія, имѣвшая въ разныхъ мѣстахъ различную толщину. Достаточно было увеличить это разстояніе лишь на незначительную величину, чтобы линія принимала для воспріятія абсолютно непрерывный характеръ. Мнѣ кажется, что этотъ принципъ дозволяетъ возможно точнымъ образомъ формулировать тѣ условія, при которыхъ имѣетъ мѣсто процессъ зрительнаго суммированія или воспріятія прерывной совокупности объектовъ, какъ непрерывной.

На основаніи сказаннаго выше мы можемъ считать процессъ зрительнаго умозаключенія въ этомъ случаѣ вполне правомѣрнымъ. Ошибка въ сужденіи, къ которой оно приводитъ насъ, допускаетъ раціональную поправку, и эта поправка должна быть примѣнена точно такимъ же образомъ, какъ въ случаѣ оптическихъ иллюзій или другихъ источниковъ ошибокъ. Но наиболѣе поразительнымъ результатомъ моихъ немногочисленныхъ опытовъ было то, что процессъ принялъ форму, которая—если считать мои зрительные навыки столь же свободными отъ ошибокъ, какъ навыки средне-опытныхъ наблюдателей—была совершенно неожиданной. Когда я смотрѣлъ разъ на линіи, не зная въ точности, гдѣ онѣ и что онѣ такое, я нашелъ, что то, что я считалъ непрерывной линіей, идущей вертикально по бумагѣ, было въ дѣйствительности короткой линіей съ легкой тѣнью внизу, которая въ силу зрительнаго умозаключенія сливалась съ линіей и заставляла признавать ея непрерывность. Но еще больше былъ пораженъ я, рассматривая помѣщенную въ окнѣ бумагу, на которой, какъ я зналъ, не было никакихъ линій: мнѣ казалось, что я вижу систему непрерывныхъ линій, подобную той, которую я раньше наблюдалъ. Впечатлѣніе

это было настолько сильно, что, если бы я не зналъ, что я имѣю дѣло съ иллюзіей, то я могъ бы описать или нарисовать эти линіи, не подозрѣвая даже ихъ нереальности. Подойдя ближе, чтобы разузнать, въ чемъ причина этой иллюзіи, я нашелъ, что это зависѣло отъ неправильнаго распредѣленія тѣни ткани бумаги, при разсматриваніи ея на проходящемъ свѣтѣ. Нѣсколько болѣе темныя, неясно очерченныя, области, разбросанныя по бумагѣ, были суммированы въ линіи, подобныя тѣмъ, которыя я наблюдалъ. Я зналъ, что нѣчто подобное было отмѣчено другими изслѣдователями, но я склоненъ былъ смотрѣть легко на этотъ вопросъ, пока я самъ не испыталъ указанной иллюзіи. Эксперименты Маундера въ этомъ направленіи (описанные въ *Monthly Notices R. A. S.*, 63, 488, 1903), произведенные надъ школьниками, казались мнѣ доступными двоякаго рода возраженіямъ. Во-первыхъ, было бы желательнѣе имѣть дѣло съ опытными наблюдателями, а не со школьниками. Во-вторыхъ, выводы основывались лишь на рисунокѣ карандашемъ, причемъ къ нимъ не было приложено никакого пояснительнаго текста. Благодаря этому оставалось неизвѣстнымъ, представляетъ ли какая-нибудь, нарисованная карандашомъ линія нѣчто болѣе, чѣмъ усиліе изобразить нѣкоторую, болѣе или менѣе неопредѣленную тѣнь съ помощью карандаша. Мнѣ кажется, что здѣсь передъ нами открывается чрезвычайно интересная область для изслѣдованія, въ которой лучшіе астрономы-наблюдатели могли бы производить эксперименты другъ надъ другомъ: они могли бы помѣщать въ окнѣ нѣкоторое количество листовъ бумаги, одни съ едва видимыми линіями, другіе — совсѣмъ безъ линій, и опредѣляли бы затѣмъ степень достоверности, съ которой удавалось бы отличать оба эти класса другъ отъ друга на различныхъ разстояніяхъ.

Благодаря любезности профессоровъ Э. и В. Пиккеринговъ и С. Бэли, я въ состояніи сообщить о резуль-

татѣ подобнаго опыта, который, кажется, не лишенъ интереса. Помимо нарисованныхъ линій на бумагѣ, наблюденія надъ которыми подтвердили упомянутый выше общій принципъ, былъ приготовленъ кругообразный дискъ съ слабо видными тѣнями, имѣвшій нѣкоторое сходство съ тѣмъ, что—какъ предполагають—существуетъ на Марсѣ, но не имѣвшій ни одной системы каналовъ всѣмъ извѣстнаго вида. Его размѣры и разстоянія были такіе, что онъ соотвѣтствовалъ видимому диску Марса при обыкновенномъ увеличеніи. Затѣмъ профессора В. Пиккерингъ и Бэли нарисовали то, что они видѣли на дискѣ. Никто изъ нихъ не зналъ подлиннаго вида изображенныхъ на дискѣ фигуръ. Нѣтъ необходимости входить въ подробныя разсужденія о заключеніяхъ, которыя можно вывести изъ сравненія оригинала съ копіями. Замѣчу только, что на характеръ послѣднихъ, повидимому, вліяетъ практика. Проф. Пиккерингъ—опытный наблюдатель каналовъ Марса, между тѣмъ какъ проф. Бэли не занимался такъ специально этой планетой, а лишь при случаѣ наблюдалъ ее.

Затѣмъ проф. Э. Барнардъ и м-ръ Филиппъ Фоксъ изъ Леркской обсерваторіи сдѣлали добавочные рисунки тушью съ разстоянія въ 96 футъ. Они не видѣли оригинала съ меньшаго разстоянія, когда сдѣлали свои рисунки.

С. Возможное истолкованіе каналовъ Марса.

Теперь мы попытаемся приложить полученные нами результаты къ истолкованію внѣшняго вида Марса, въ частности системы его каналовъ. Здѣсь съ самаго же начала мы должны предостеречь противъ ошибочнаго мнѣнія, будто эта система представляетъ нѣчто цѣльное и единое и будто она держится или падаетъ вся цѣликомъ. Нѣкоторыя изъ линій, которыя привыкли называть словомъ „каналъ“, наблюдаются по существу въ одномъ

и томъ же положеніи столь многочисленными наблюдателями, что не можетъ быть и рѣчи объ ихъ субъективномъ характерѣ. И дѣйствительно, нѣкоторые изъ нихъ были сфотографированы. Слѣдуетъ также замѣтить, что вообще, чѣмъ опытнѣе наблюдатель, тѣмъ больше этихъ объектовъ онъ видитъ. Но если и допустить, что всѣ они имѣютъ субъективное происхожденіе, то вышеприведенныя разсужденія показываютъ, что имѣется еще просторъ для сомнѣній въ вопросѣ объ ихъ истолкованіи, если мы возьмемъ всю систему изъ 400 линій, окончательно отмѣченныхъ Ловелломъ и его наблюдателями. Одно; дѣло утверждать, что вся система слабо-видныхъ каналовъ есть иллюзія, и совсѣмъ другое—утверждать, что объективная природа ея можетъ значительно отличаться отъ субъективной видимости.

Предлагаемая нами соображенія по этому вопросу будутъ почти цѣликомъ основываться на трудахъ Ловелловской Обсерваторіи. Выборъ этотъ оправдывается не однимъ только превосходнымъ качествомъ инструментовъ и благопріятными атмосферическими условіями. Непрерывность наблюденій, тщательность, съ которой слѣдили за мельчайшими деталями, и вообще критическій характеръ всей произведенной тамъ работы значительно увеличиваютъ еще цѣнность того, что дается благопріятными условіями обсерваторіи.

Мы замѣтимъ сперва, что на разстояніи, на которомъ находится Марсъ во время различныхъ противостояній, одна дуговая секунда обыкновенно соотвѣтствуетъ линейному разстоянію, колеблющемуся между 200 и 300 милями (320 и 480 кил.). Если бы противостояніе произошло какъ разъ въ перигеліи, то это разстояніе равнялось бы 175 милямъ (282 кил.). Но случаи, когда оно будетъ меньше 200 миль, рѣдки, между тѣмъ какъ общимъ правиломъ является величина приблизительно въ 300 миль. Поэтому разстояніе въ 200 миль (или 320 километровъ)

будетъ соотвѣтствовать самому благопріятному обыкновенному случаю. Ради простоты мы его и примемъ за основу нашихъ выкладокъ.

Вообразимъ себѣ теперь абсолютно черную линію на Марсѣ, неопредѣленной длины, шириной въ 3 или 4 мили (5 или 6 кил.). Угловая ширина этой полосы пусть будетъ $0''.01$ — $0''.02$. Изъ того, что было выше сказано и пояснено на фиг. 3, ясно, что изображеніе этой линіи въ лучшемъ земномъ рефракторѣ не будетъ вовсе чернымъ, но будетъ имѣть видъ ленты, наиболѣе темная часть которой будетъ въ $0''.2$ ширины и которая будетъ окаймляться еще болѣе широкой тѣнью. Отсюда слѣдуетъ, что даже въ центральной линіи ленты совокупная величина потемнѣнія будетъ такая, какая получится, если отнять около $\frac{1}{10}$ или меньше свѣта у окружающихъ, болѣе яркихъ областей диска. Иными словами, вмѣсто черной линіи въ $0''.02$ ширины мы получаемъ слабую тѣнь, въ 10—20 разъ болѣе широкую. Выражая это самое въ линейной мѣрѣ, мы видимъ, что полоса будетъ занимать въ ширину не 3 или 4 мили, а 40 миль и больше. Это расширение темноты неизбѣжно уменьшить ея видимость.

Вопросъ о видимости подобной полосы сложенъ, потому что никакія показанія насчетъ видимости, исходящія отъ сравнительно неопытныхъ наблюдателей, не будутъ примѣнимы къ опытному наблюдателю. Дѣйствительно, было бы почти невозможно опредѣлить *minimum visibile*, если бы не было наблюдений, произведенныхъ въ данномъ случаѣ самимъ Ловелломъ. Онъ нашелъ, что проволока, при проектированіи на небо, исчезала изъ вида при увеличеніи разстоянія только тогда, когда ширина ея соотвѣтствовала углу меньше $0''.69$. Другимъ даннымъ является установленный, какъ я думаю, фотометріей фактъ, что на равномерно освѣщенной яркой поверхности замѣчается измѣненіе свѣта въ 1%.

Эти данныя, однако, не могутъ привести насъ къ опре-

дѣленному заключенію, ибо для того, чтобы какая нибудь тѣнь могла быть видимой, она должна имѣть известную ширину. На основаніи наблюденій и разсужденій, которыхъ я не буду здѣсь приводить, я считаю нѣсколько минутъ минимальной шириной, необходимой для того, чтобы $1^{\circ}/_0$ тѣнь была видна. Само собою разумѣется, что линія шириной въ $0''.69$ видима только тогда, когда она черна и когда она видна съ полной отчетливостью. Если тонкая черная линія превращается, благодаря аберраціи, въ полосу, то во сколько разъ должна быть увеличена ширина проволоки для данной ширины полосы? Слѣдуетъ замѣтить, что, если ширина будетъ увеличена въ 100 разъ, то мы получимъ предѣлъ видимости широкой полосы, какъ это указано вторымъ только-что цитированнымъ принципомъ. Но ширина полосы будетъ въ этомъ случаѣ равна лишь $69''$, между тѣмъ какъ изъ грубыхъ, сдѣланныхъ мной, наблюденій можно заключить, что ширина расширенной такимъ образомъ тѣни должна быть увеличена въ 4—5 разъ, прежде чѣмъ она станетъ видима глазу.

Это утвержденіе предполагаетъ, что яркость фона совершенно равномерна. Но это не имѣетъ мѣста въ случаѣ Марса. Поэтому нѣтъ сомнѣній, что въ виду различія тѣней на видимомъ дискѣ планеты слѣдуетъ умножить въ нѣсколько разъ количество черноты для *minimum visibile*. Чтобы полосу въ $0''.2$ расширить до $5'$, необходимо увеличеніе въ 1500 разъ. Я сомнѣваюсь, чтобы можно было съ пользой примѣнять подобное увеличеніе. Съ увеличеніемъ въ 500 разъ видимая ширина будетъ $1'40''$.

Мои наблюденія приводятъ къ заключенію, что на вполне равномерномъ фонѣ темная линія такой ширины будетъ видима, но, если фонъ будетъ пестрымъ, то пестрота эта соединится съ полосой такимъ образомъ, что сужденіе о ширинѣ будетъ совершенно иллюзорнымъ.

Если два объекта, находящиеся какъ-разъ ниже *minimum visibile*, соединены, то соединеніе ихъ можетъ быть видимо, какъ одинъ простой объектъ. Но субъективное дѣйствіе можетъ быть весьма отлично отъ объективной дѣйствительности. Въ этомъ случаѣ возможны лишь самыя грубыя оцѣнки. И я думаю, что хотя совершенно черная линія въ 3 мили (5 кил.) шириной могла бы быть видимой на Марсѣ, если бы поверхность планеты была совершенно равномерной яркости, но что, при отсутствіи этой равномерности, ширина должна быть, вѣроятно, увеличена до 8—10 миль (13—16 кил.), чтобы можно было ясно отличать рассматриваемую линію отъ сосѣднихъ очертаній.

Но нѣтъ основаній предполагать, что система каналовъ абсолютно черного цвѣта. Какова бы ни была ея сущность, мы должны предположить, что ея альbedo равно половинѣ, или болѣе, альbedo окружающихъ областей планеты. Мы должны въ такомъ случаѣ удвоить ширину каналовъ. Яубѣжденъ, что реальная ширина самыхъ узкихъ видимыхъ каналовъ должна быть больше 10 миль (16 кил.) и должна равняться приблизительно 20 милямъ (32 кил.). Если прибавить къ этому съ каждой стороны по 20 миль, производимыхъ абераціей, диффракціей и разсѣяніемъ, то видимая ширина въ телескопѣ и на сѣтчаткѣ должна соответствовать 50 милямъ (80 кил.) и больше.

Этотъ выводъ сильно отличается отъ вывода Ловелла, согласно которому ширина болѣе узкихъ каналовъ равна 2 или 3 милямъ ¹⁾. Не трудно найти источникъ этого разногласія. Ловеллъ сравниваетъ каналъ съ проволокой, рассматриваемой напротивъ неба, и поэтому совершенно черной. Онъ предполагаетъ также, что изображеніе этой черной линіи, толщиной минимумъ въ 0''.01, вполне отчетливо на равномерномъ фонѣ. Но увеличьте ея ка-

¹⁾ Mars and its canals, p. 182.

жущуюся ширину до размѣровъ круга аберраціи въ наилучшемъ телескопѣ, предположите далѣе, что линія полужерная, и вы увидите, что, считаясь съ указываемыми обстоятельствами, надо умножить эту ширину, можетъ быть, на 5 или 10. Нѣтъ, впрочемъ, необходимости настаивать на реальной ширинѣ наиболѣе рѣзкихъ линій, ибо, какова бы она ни была, на сѣтчаткѣ она увеличится, благодаря аберраціи.

Разсмотримъ теперь всю систему изъ 398 каналовъ, поименованныхъ и каталогизированныхъ въ Анналахъ Ловелловской Обсерваторіи ¹⁾. Повидимому, длина въ 2000 миль является обычной для каналовъ, хотя нѣкоторые изъ нихъ больше 2500 миль. Допустимъ, что имѣется 400 каналовъ средней длины въ 1500 миль (2400 кил.) и опредѣлимъ площадь, занимаемую всей системой на сѣтчаткѣ земного глаза, вооруженнаго наилучшимъ рефракторомъ.

Площадь эта въ квадратныхъ миляхъ будетъ:

$$400 \times 1500 \times \text{ширина} = 600.000 \times \text{ширина}.$$

Возьмемъ теперь послѣдовательно: 1) за среднюю реальную ширину на планетѣ 7 миль, какъ предполагаетъ Ловелль; 2) 15 миль, что—если мои разсужденія вѣрны—должно быть ближе къ истинѣ въ виду того, что каналы не черны; 3) кажущуюся ширину въ 40 миль въ силу аберраціи и пр. Мы получимъ тогда:

1) Черные каналы: объективная площадь — 4.200.000 кв. миль.

2) Получерные каналы: объективная площадь — 9.000.000 кв. миль.

3) Расширенные каналы: кажущаяся площадь — 33.000.000 кв. миль.

¹⁾ Т. III, стр. 268—277.

Но реальная площадь поверхности Марса равна 55.000.000 кв. миль. Мы отсюда заключаемъ:

Если считаться надлежащимъ образомъ съ дѣйствіемъ абберраціи въ наилучшихъ ахроматическихъ телескопахъ, то совокупная площадь всей системы 400 каналовъ, какъ она рисуется на сѣтчаткѣ земного глаза, врядъ ли будетъ много меньше половины всей площади планеты, а можетъ быть, будетъ больше. Если бы всѣ каналы на 'дискѣ' были видимы одновременно, то было бы трудно установить реальность ихъ, потому что каналы, расположенные по сосѣдству между собой, взаимно ослабляли бы видимость другъ друга. Но этого въ дѣйствительности нѣтъ. Многіе изъ болѣе слабыхъ каналовъ измѣнчивы и видны лишь при случаѣ. Приведенные выше выкладки показываютъ скорѣе всю ту часть поверхности, которая можетъ быть покрыта системой каналовъ, чѣмъ реальную площадь системы, какъ она бываетъ видима въ извѣстный моментъ. Хотя выводы эти могутъ ослабить вѣроятность реальности всей системы каналовъ, но они не уничтожаютъ возможности ея. По существу они не противорѣчатъ основному Ловелловскому объясненію рассматриваемаго явленія. Въ то же самое время они показываютъ, какъ широко здѣсь поле для истолкованія, и объясняютъ трудности, встрѣтившіяся различнымъ изслѣдователямъ при изображеніи каналовъ на бумагѣ. При истолкованіи столь сложной сѣти, расположенной на дискѣ, имѣющемъ всего 20" въ діаметрѣ, не могутъ оказать значительнаго вліянія личный опытъ и привычки наблюдателя.

Хотя въ этой статьѣ я не поднималъ вопроса о субъективной реальности системы каналовъ, но я не могу не сознавать, что доказательство объективной реальности ея не будетъ полно до тѣхъ поръ, пока наблюдатели не изслѣдуютъ процессовъ зрительнаго умозаключенія, происходящаго въ ихъ собственныхъ глазахъ. Это не представляетъ особенной трудности и требуетъ лишь незна-

чительнаго расширенія описанныхъ въ этой статьѣ простыхъ опытовъ. Эксперименты должны быть произведены отдѣльнымъ лицомъ, приготавливающимъ рисунки съ возможно разнообразными изображеніями на листахъ бѣлой бумаги фигуръ, подобныхъ тѣмъ, которыя, какъ полагаютъ, преобладаютъ на поверхности Марса. Эти фигуры должны быть затѣмъ изучаемы наблюдателями, не знающими заранѣе характера ихъ, и ихъ заключенія о природѣ каждаго рисунка и о его сходствѣ съ Марсовой системой каналовъ должны быть изложены съ помощью рисунковъ и словеснаго описанія. Оставивъ тогда въ сторонѣ вопросъ апріорной вѣроятности, можно будетъ сказать, что апостериорная вѣроятность будетъ въ пользу тѣхъ рисунковъ, которые, по мнѣнію наблюдателя, особенно похожи на то, чтó онъ привыкъ видѣть на Марсѣ.

Перф. П. Юшкевичъ.

Вашингтонъ.
Май 1907.

Ж. Маскаръ.

Проблемы Марса ¹⁾.

Самые различные изслѣдователи пытаются въ настоящее время истолковать, затѣмъ объяснить факты, наблюдаемые на Марсѣ. Эти попытки, весьма интересныя, очевидно, для читателя, не являющагося профессиональнымъ астрономомъ, не могутъ не смущать, однако, разнообразіемъ высказываемыхъ мнѣній; ибо многія изъ выдвигаемыхъ теорій относятся скорѣе къ области фантазіи, чѣмъ науки. Но само это разнообразіе мнѣній является источникомъ большого интереса, если не для астронома, то для философа, ибо благодаря этому можно видѣть, какъ въ зависимости отъ своихъ привычекъ или темперамента, различныя психики реагируютъ на появленіе новыхъ фактовъ. Здѣсь встрѣчаются всѣ оттѣнки критической мысли, начиная

¹⁾ Примѣчаніе. Статья эта была составлена два мѣсяца назадъ. Въ моментъ печатанія я получилъ новую работу Ш. Андрэ по вопросу: существуютъ ли каналы Марса? (Académie des sciences, belles lettres et arts de Lyon). Никогда критика директора Ліонской обсерваторіи не была столь сжата и поучительна, и я весьма сожалею, что не могу теперь принять ее во вниманіе, ибо я желалъ бы показать тѣ нѣсколько пунктовъ, которые еще могутъ являться спорными, а въ особенности тѣ, весьма многочисленные, пункты, гдѣ согласіе можетъ быть скоро достигнуто для вѣщаго процвѣтанія наблюдений Марса.

Ж. Маскаръ.

отъ консервативнаго скептицизма, который видитъ лишь иллюзію въ новыхъ наблюденіяхъ, нарушающихъ его спокойствіе, до пылкаго энтузіазма, сочиняющаго, такъ-сказать, напередъ свою теорію, принимающаго безъ контроля все, что льститъ ей, и отказывающагося замѣчать возраженія, выдвигаемыя противъ нея.

Приведемъ изъ замѣчательной статьи г. Фушэ ¹⁾ резюме того, что можно считать установленнымъ относительно сосѣдней намъ планеты:

1) На планетѣ Марсѣ происходятъ значительныя измѣненія во внѣшнемъ видѣ; большинство изъ нихъ слѣдуетъ за смѣнами временъ года, но нѣкоторыя не имѣютъ, повидимому, никакого отношенія къ этой важной причинѣ. Эти измѣненія происходятъ иногда весьма быстро.

2) Бѣлыя шапки полярныхъ областей исчезаютъ болѣе быстро и болѣе полно, чѣмъ земные полярные льды. Ихъ прогрессивное исчезновеніе сопровождается появленіемъ темнаго кольца, окаймляющаго бѣлую шапку и испускающаго поляризованный свѣтъ, что является признакомъ жидкаго вещества.

3) Нерѣдко замѣчаютъ на терминаторѣ бѣлыя, довольно загадочныя пятна, которые часто приписываютъ облакамъ.

4) Каналы наблюдаются почти всѣми наблюдателями. Часто также наблюдается удвоеніе каналовъ, но въ этомъ пунктѣ показанія наблюдателей довольно разногласны.

Ни одно изъ предложенныхъ объясненій не является вполне удовлетворительнымъ, и многія изъ измѣненій во внѣшнемъ видѣ остаются совершенно непонятными въ виду ихъ размѣровъ и быстроты. Если объективное существованіе каналовъ кажется весьма вѣроятнымъ, то, съ другой стороны, можно утверждать, что они предста-

¹⁾ Bulletin de la Soc. astronom. de France, Мартъ 1909 г., стр. 235.

вляють субъективныя лінії, съ помощью которыхъ зрѣніе соединяетъ изолированныя точки, покрывающія почву планеты и появляющіяся лишь на границѣ видимости; что касается удвоенія каналовъ, то оно остается подъ сомнѣніемъ, и теоріи, видѣвшія въ этомъ явленіи нѣчто кажущееся, нѣчто, порожденное или атмосферой Марса, или атмосферой земли, или даже простой зрительной иллюзіей, сохраняютъ свою убѣдительность.

Изъ многочисленныхъ работъ скептическаго направленія, библіографія которыхъ завлекла бы насъ нѣсколько далеко, мы остановимся на одной, значеніе которой намъ кажется особенно крупнымъ. Г. Черулли, уже давно знакомый съ видомъ каналовъ Марса, посмотрѣлъ какъ то разъ на луну въ обыкновенный бинокль и былъ весьма пораженъ, найдя на ней сѣть черныхъ линій ¹⁾. Но подобныя лунныя каналы, по внѣшности совершенно похожіе на каналы Марса, могли бытъ лишь оптической иллюзіей. Луна, разсматриваемая въ подобный бинокль, находится отъ насъ почти на такомъ же разстояніи, какъ Марсъ, когда его наблюдаютъ въ какой-нибудь большой телескопъ. Есть поэтому основаніе думать, заключаетъ Г. Черулли, что явленіе каналовъ Марса представляетъ иллюзію того же рода, вызываемую, вырочно, инстинктивной тенденціей глаза координировать, группировать въ сѣти разсѣянныя пятна, которыя при болѣе сильномъ увеличеніи должны были бы казаться раздѣльными. Каналы, такимъ образомъ, являются соединеніями пятенъ въ линіи.

Съ совокупностью наблюденій согласуется, повидимому, лучше всего гипотеза Пиккеринга и Ловелла, которые видятъ въ темныхъ пространствахъ области, покрытыя растительностью, питающейся потоками воды, происхо-

¹⁾ Cerulli, „Canaux de Mars et canaux lunaires“, *Astronomische Nachrichten*, 1899.

дящей отъ таянія полярныхъ снѣговъ. Противъ этой теоріи выдвинуто очень серьезное возраженіе, именно указаніе на температуру, которая должна, повидимому, быть ниже температуры земной почвы. Но наблюдавшіяся измѣненія, вся совокупность явленій, связанныхъ съ перемѣнами временъ года, плохо согласуется съ гипотезой, что Марсъ есть застывшій отъ холода міръ; предположенія же о наличности растительности и о циркуляціи воды представляются уму съ такой степенью очевидности, что съ трудомъ можно принять это заключеніе о ледяной температурѣ.

Противорѣчія этого рода являются, безусловно, одной изъ причинъ могущественнаго интереса, связаннаго съ наблюденіями Марса. Они объясняютъ, почему нѣкоторые астрономы видятъ въ немъ міръ, полный жизни, и почему они, чтобы избѣгнуть противорѣчія, стараются придумать причины, которыми можно было бы объяснить столь значительныя повышенія температуры, и почему въ то же время другіе, болѣе пораженные не разрѣшенными возраженіями, чѣмъ наблюденными деталями, продолжаютъ сомнѣваться и не довѣрятъ наблюденіямъ, которыя, по ихъ мнѣнію, полны многочисленныхъ зрительныхъ иллюзій. Надо надѣяться, что труды такихъ искусныхъ наблюдателей и астрономовъ, какъ гг. Пиккерингъ, Ловелль, Слайферъ и др., внесутъ скоро надлежащій свѣтъ въ эту область.

Въ истекшемъ году вниманіе читателя было особенно привлечено къ Марсу, благодаря появленію двухъ весьма различныхъ, но одинаково важныхъ, работъ, именно трудовъ гг. Фламмаріона ¹⁾ и Ш. Андрэ ²⁾. Книга Флам-

¹⁾ La planète Mars et ses conditions d'habitabilité, т. II; анализирована г. Фушэ въ вышеприведенной статьѣ.

²⁾ Les Planètes et leur origine, Paris, G. Villars, 1 т. in-8°, 1909; анализирована въ Bulletin de la Société astronomique de France, сентябрь 1909.

маріона содержитъ въ себѣ весьма подробную номенклатуру съ описаніемъ наблюденій мелкихъ деталей. Авторъ не скрываетъ того оптимизма, съ которымъ онъ готовъ распространить и на нашу сосѣдку физическіе законы земного шара. Наоборотъ, г. Андрэ, одинъ изъ самыхъ проникательныхъ и опасныхъ скептиковъ, не боится утверждать въ концѣ своей очень методической аргументаціи:

„Канализаціи Марса не существуетъ. Все то, что придумали для описанія умственного и физическаго образа жизни гипотетическихъ обитателей планеты Марса, не имѣетъ подъ собой реальной почвы“.

Источникомъ всего служить явленіе диффракціи. Но какъ ни блестяща критика, какъ ни серьезны возраженія, диффракція не объясняетъ всего. Выразимся точнѣе: теорія диффракціи извѣстна; соотвѣтствующія выкладки, хотя онѣ часто и громоздки, могутъ быть сдѣланы; критика была бы еще гораздо опаснѣе тогда, когда придумали бы такое расположеніе пятенъ, которое должно породить на основаніи вычисленія прямолинейный видъ каналовъ. Въдѣ апеллировать неопредѣленнымъ и туманнымъ образомъ къ диффракціи—это значитъ замѣнять трудности слова каналъ таинственностью слова диффракція.

Отсюда, можетъ быть, слѣдуетъ вывести пока то нравуученіе, что благоразумно воздерживаться отъ всякаго истолкованія и ожидать отъ будущихъ наблюденій тѣхъ объясненій, которыя мы еще не въ правѣ формулировать.

Но какъ ни поучительны были обѣ разсматриваемыя книги, совсѣмъ иного рода причина подстрекнула рвеніе наблюдателей: дѣло въ томъ, что въ прошломъ году Марсъ проходилъ очень близко около земли, что является рѣдкимъ и благопріятнымъ для наблюденія обстоятельствомъ. Усердіе наблюдателей было необыкновенно, и многочисленны были полученные результаты. Телеграммы

слѣдовали за телеграммами, возвѣщая то сенсационную новинку, то требованіе приоритета. Здѣсь, однако, излишній жаръ былъ дурнымъ совѣтчикомъ, и послѣ всей этой горячей работы остается не мало сомнѣній, еще разъ подтверждающихъ то, что мы уже сказали ¹⁾ и что мы не устанемъ повторять, а именно, что при изученіи планетныхъ поверхностей даже первоклассные таланты наблюдателей окажутся не столь полезными, какъ согласіе, дисциплина и контрольные наблюденія.

Мы приведемъ нѣсколько примѣровъ этого:

Одинъ отличный наблюдатель изъ Рубэ, г. Галле, слѣдилъ за Марсомъ непрерывнымъ образомъ и, вооруженный телескопомъ съ объективомъ въ 0,135 м. сдѣлалъ очень цѣнную серію рисунковъ. Достаточно сравнить эти рисунки съ картой планеты, чтобы замѣтить, наряду съ великолѣпно воспроизведенными извѣстными подробностями, неожиданныя детали. Такъ, „Solis Lacus“, равно какъ и „Nectar“, очень хорошо видны, но въ противоположной сторонѣ отъ послѣдняго почти въ точности на 180° отъ него находится черта, которая не упомянута на картахъ и которая расположена по срединѣ между „Eosphoros“ и другой чертой, отмѣченной лишь въ 1879 г.

Это-то и придаетъ силу возраженіямъ скептиковъ, указывающимъ не безъ ироніи, что небольшіе инструменты обнаруживаютъ такія детали, передъ которыми пассуютъ могущественные рефракторы. Этотъ непонятный фактъ не можетъ, дѣйствительно, не вызывать тревогъ.

Затѣмъ вниманіе изслѣдователей было привлечено полярной шапкой, благодаря ея неожиданнымъ превраще-

¹⁾ См. въ „Conclusions des observations simultanées de la surface de Jupiter“ въ Bulletin de la Société astronomique de France, ноябрь 1907.

ніямъ: гг. Кениссе и Антоніади наблюдаютъ ее въ Жю-визи; за ней тщательно слѣдятъ гг. Жонкхеръ и Жарри-Деложъ, два любителя, которые обладаютъ великолѣпными инструментами и которымъ мы обязаны цѣнными наблюденіями. Здѣсь г. Жонкхеръ потребовалъ для себя пріоритета по поводу нѣкоторыхъ деталей. Мы сможемъ рассмотреть основательность этого требованія, не прибѣгая ни къ какому специальному термину Марсовой географіи.

Въ ночь на 12 августа г. Жонкхеръ наблюдалъ полярную шапку и отмѣтилъ нѣкоторыя детали. 12-го онъ телеграфировалъ объ этомъ, и г. Лозе подтвердилъ его наблюденія въ Потсдамской обсерваторіи ¹⁾. Въ ту же самую ночь г. Жарри-Деложъ произвелъ съ своей стороны нѣкоторыя интересныя наблюденія ²⁾. Затѣмъ г. Жонкхеръ даетъ рисунокъ Марса для 11-го августа ³⁾ и, наконецъ, специальный и довольно хорошій рисунокъ полярной области для 2 сентября ⁴⁾: объективъ инструмента, которымъ онъ пользовался, равнялся 0,35 м. Но уже съ 8-го и 9-го августа мы имѣемъ гораздо болѣе подробные и весьма интересные рисунки — особенно отъ 8-го числа, сдѣланные г. Лау въ обсерваторіи Уранія съ помощью инструмента съ объективомъ въ 0,25 м. Такимъ образомъ, вопросъ о пріоритетѣ падаетъ самъ собой, и мы видимъ еще разъ, что рѣшительное слово не принадлежитъ самымъ дорогимъ инструментамъ. Вообще нѣтъ нужды такъ рваться давать наименованія различнымъ чернымъ и блестящимъ точкамъ и усложнять и безъ того достаточно громоздкую уже терминологію.

Можетъ быть, будетъ небезполезнымъ сказать здѣсь

¹⁾ Astronomische Nachrichten, 4348.

²⁾ Astronomische Nachrichten, 4350.

³⁾ Astronomische Nachrichten, 4354.

⁴⁾ Astronomische Nachrichten, 4359.

нѣсколько словъ для выясненія одного инцидента, который былъ плохо понятъ или плохо истолкованъ.

Знаменитый астрономъ В. Пиккерингъ написалъ популярную статью подъ названіемъ: „Какъ установить сообщеніе между землею и Марсомъ“, въ которой онъ излагалъ предложенныя рѣшенія и которую онъ закончилъ оговоркой въ чисто научномъ духѣ:

„Если изъ нашихъ позднѣйшихъ наблюденій мы сможемъ получить убѣжденіе, что эти существа (на Марсѣ) имѣются, то будетъ легко, собравши необходимую сумму, построить аппаратъ, позволяющій намъ посылать имъ сигналы. Но до того дня, когда мы придемъ къ этому убѣжденію, было бы нераціонально тратить деньги на постройку такого рода аппарата“.

Когда г. Бигурдана интервьюировали по этому вопросу, то онъ сказалъ—или за него сказали—слѣдующія слова, противъ которыхъ тоже ничего нельзя имѣть съ научной точки зрѣнія:

„Весь вопросъ о каналахъ, объ этихъ колоссальныхъ каналахъ, въ которыхъ хотятъ видѣть доказательства весьма развитой цивилизаціи марсіанъ, не разрѣшенъ съ научной точки зрѣнія. Въ телескопъ я никогда не видѣлъ каналовъ“...

Здѣсь никто не задѣтъ. Здѣсь не высказано сомнѣніе въ добросовѣстности ни одного наблюдателя. Почему же въ такомъ случаѣ г. Жонкхеръ счелъ необходимымъ быть... по меньшей мѣрѣ, агрессивнымъ и выбралъ въ конфіденты большую ежедневную газету, приписывая ей роль третейскаго судьи? Ежедневныя ошибки политическихъ газетъ слишкомъ часты и слишкомъ грубы, чтобы не отдать въ этомъ случаѣ предпочтенія бесѣдѣ между людьми, интересующимися небомъ и болѣе компетентными или менѣе некомпетентными. Поэтому на нашъ взглядъ мы сдѣлаемъ одолженіе г. Жонкхеру, воспроизведя здѣсь

письмо, которое онъ написалъ перваго октября въ эту газету:

„Одинъ астрономъ изъ Парижской обсерваторіи сомнѣвается въ существованіи каналовъ на планетѣ Марсѣ. Этотъ астрономъ не вѣритъ, потому что онъ не видѣлъ. Дѣйствительно, инструментъ, которымъ пользуется г. Бигурданъ, значительно меньше, чѣмъ инструментъ нашей обсерваторіи, и вполне естественно, что онъ не могъ подтвердить нашихъ открытій.

...Точно также ¹⁾ въ настоящее время каналы Марса повсюду видимы и фотографируемы.

Мнѣніе г. Бигурдана доказываетъ лишь одно: атмосфера Парижа совершенно не годится для астрономическихъ наблюденій, и большое счастье, что во Франціи существуютъ еще провинціальныя обсерваторіи, лучше расположенныя и лучше оборудованныя“.

Соблюдая благопристойность, приличествующую научнымъ спорамъ, мы должны замѣтить г. Жонкхеру:

1) Сомнѣваться не значитъ отрицать, и г. Бигурданъ имѣетъ полное право не вѣритъ, если онъ не видѣлъ, ибо догматъ *credo quia absurdum* не простирается на науку.

2) Всякій можетъ поздравить его съ тѣмъ, что онъ былъ въ состояніи приобрѣсти себѣ большой телескопъ, но совершенно невѣрно утверждать, будто телескопъ г. Бигурдана значительно меньше, чѣмъ его собственный.

¹⁾ Изъ любезности къ г. Жонкхеру мы удалили одинъ параграфъ, который не имѣетъ никакого отношенія къ Марсу и въ которомъ авторъ, увлекшись своей темой, забываетъ, что небо не однородно, что инструменты не имѣютъ всѣхъ одного и того же поля, что зрѣніе не у всѣхъ одинаково, что всякій можетъ описывать лишь то, что видитъ его глазъ, что сѣтчатка не имѣетъ никакого отношенія къ фотографической пластинкѣ и т. д.

3) Притомъ для разсматриваемой частной цѣли размѣръ объектива не является единственнымъ факторомъ. Какъ мы упомянули, г. Лау съ объективомъ въ 0,25м. видитъ больше деталей, чѣмъ г. Жонкхеръ съ объективомъ въ 0,35м.

4) Каналы Марсы видимы и фотографируемы не повсюду—до этого еще далеко!

5) Не доказано, что уничтоженіе Парижской обсерваторіи—а также вмѣстѣ съ ней всѣхъ астрономовъ-профессіоналовъ—дастъ большой толчекъ къ расширенію познанія неба.

6) Надо объяснить точнымъ образомъ, что значитъ оборудованный, ибо въ цѣломъ Парижская обсерваторія лучше оборудована, чѣмъ любая провинціальная обсерваторія—даже, и особенно, частная.

Что же тогда остается? Желаніе г. Жонкхера видѣть подтвержденіе своихъ открытій? Это желаніе очень законно, и нѣтъ сомнѣній, что всѣ наблюдатели—даже въ Парижѣ—будутъ стараться въ мѣру возможнаго способствовать этому. Мы скажемъ даже больше: въ интересахъ астрономіи всякій желаетъ, чтобы г. Жонкхеръ собралъ обильную жатву открытій и чтобы въ результатѣ продолжительной и заслуженной карьеры путемъ непрерывныхъ и тщательныхъ наблюдений онъ приобрѣлъ репутацію наблюдателя, столь же бесспорную и уважаемую, какъ и репутація... любого достаточно извѣстнаго профессіонала-астронома.

До сихъ поръ мы останавливались лишь на одномъ пунктѣ полемическаго характера. Благодаря своей близости Марсъ былъ объектомъ весьма настойчивыхъ и методическихъ наблюдений какъ со стороны профессиональныхъ астрономовъ, такъ и любителей. Мы сообщимъ о главныхъ результатахъ усилій, направленныхъ на наблюдение физическаго вида планеты.

8-го августа О. Лозе въ Потсдамѣ ¹⁾ наблюдалъ блестящее пятно, отдѣляющееся отъ полярныхъ снѣговъ и покрывающее Novissima Thyle. Это наблюдение было подтверждено наблюдениемъ г. Жонкхера отъ 12-го августа. Жарри-Деложъ даетъ слѣдующее описаніе этого объекта:

„Около 320° въ полярной шапкѣ бѣлая овальная область, временами очень свѣтлая и отдѣленная отъ шапки узкой сѣровой полосой“.

Дѣйствительно, координаты этого пятна слѣдующія:

ареографическая долгота	$304,5^{\circ}$
„ широта	$74,5^{\circ}$.

Вычисленіе даетъ для діаметра приблизительно $30''$, что согласуется съ прямыми измѣреніями.

Жарри-Деложъ отмѣчаетъ, что 13-го августа въ 2 часа онъ констатировалъ существованіе сѣровой области въ западной части полярной шапки: эта шапка очень быстро уменьшается въ размѣрахъ и, повидимому, распадается со всѣхъ сторонъ ²⁾. Тотъ же самый наблюдатель опубликовалъ множество замѣтокъ ³⁾ съ хорошими рисунками, относительно ряда наблюдений, которые ему удалось сдѣлать во все время противостоянія Марса. Такъ какъ качество изображеній есть существенный факторъ разсматриваемой проблемы, то Жарри-Деложъ производилъ свои наблюдения на двухъ высоко расположенныхъ станціяхъ, соотвѣтственно въ 1550м. и 900м. высоты, съ объективами

¹⁾ Astrophysical Observatory; A. N., № 4348.

²⁾ См. „Mars, analyse de E. D.“, Bulletin de la Société belge d'Astronomie, сентябрь—октябрь 1909, стр. 418.

³⁾ Jarry-Desloges, „Observations de Mars“, Bulletin de la Société astronomique de France, т. XXIII, октябрь 1909, стр. 441, ноябрь 1909, стр. 496, декабрь 1909, стр. 543. Bulletin de la Société belge d'Astronomie, сентябрь—октябрь 1909, стр. 395, равно какъ и двѣ другія замѣтки, къ которымъ мы еще вернемся.

въ 0,37 м. и 0,29 м. Трудно резюмировать всю массу мелких замѣчаній, получающихся въ итогѣ этихъ долгихъ наблюдений. Какъ всегда въ этомъ вопросѣ, наблюдатели констатировали значительныя варіаціи въ формѣ, замѣтныя измѣненія въ относительной видимости разныхъ объектовъ, но всѣ, знакомые съ этого рода наблюдениями, знаютъ, какъ измѣнчивы оттѣнки интенсивности свѣта, какъ иногда мимолетны и неуловимы детали. Однако, въ качествѣ общаго впечатлѣнія можно утверждать, что къ концу ряда наблюдений, произведенныхъ отъ 16-го августа до 23-го сентября, полосы и линіи всякихъ родовъ стали многочисленнѣе. Ихъ насчитываютъ болѣе 70, и можно задать себѣ вопросъ, согласуется ли это съ тѣмъ фактомъ, что мы находимся въ концѣ весны и въ началѣ лѣта южнаго полушарія Марса.

Комасъ - Сола, одному изъ искуснѣйшихъ наблюдателей планетныхъ поверхностей, занимающемуся этимъ вопросомъ безъ перерыва въ теченіе длиннаго ряда лѣтъ, весьма благопріятствовала въ Барселонѣ прекрасная погода ¹⁾. Обладая сильнымъ рефракторомъ въ 0,38 м., онъ могъ констатировать, что крупныя топографическія линіи остаются неизмѣненными съ 1890, между тѣмъ какъ этого нельзя сказать о мелкихъ деталяхъ, благодаря, несомнѣнно, облакамъ, которыя на Марсѣ иногда малы и очень непрозрачны, и, можетъ быть, благодаря также растительности. Цвѣтъ морей и вообще темныхъ областей весьма измѣнчивъ; наоборотъ, свѣтлыя области довольно постоянны. Слѣдуетъ ли изъ этого заключить, что облака имѣютъ тотъ же или почти тотъ же цвѣтъ, что суша, или же, что суша постоянно покрыта облаками?

Мы не можемъ пройти молчаніемъ великолѣпной се-

¹⁾ J. Comas-Sola, „Résumé des observations de Mars, faites à l'Observatoire Fabra (Barcelone) pendant l'opposition de 1909“. Comptes rendus de l'Académie des Sciences, т. CXLIX, 6 декабря 1909.

ріи рисунковъ, сдѣланныхъ Ф. Кениссе въ обсерваторіи Жювизи, и попытокъ фотографировать планету, которымъ, однако, не благопріятствовало достаточное спокойствіе воздуха. Часть соотвѣтственныхъ замѣчаній сгруппирована въ двухъ замѣткахъ, которыя, къ сожалѣнію, слишкомъ коротки¹⁾. Наконецъ, другой искусный наблюдатель г. Лау, вооруженный рефракторомъ въ 0,25 м. въ обсерваторіи Уранія (въ Копенгагенѣ), подтвердилъ нѣкоторыя изъ деталей, наблюдавшихся въ Жювизи²⁾: въ августѣ южная полярная шапка имѣла странный видъ, представляя двѣ черныя трещины; нѣкоторое время спустя вторичная масса обнаруживаетъ свое присутствіе лишь благодаря замѣтной деформациі полярной шапки, и, такъ какъ эта шапка уменьшается въ размѣрахъ, то невозможно, повидимому, приписать этого измѣненія таянію полярныхъ снѣговъ. Не является ли это, въ такомъ случаѣ, дѣйствіемъ перспективы, аналогичнымъ тому дѣйствію, благодаря которому исчезли блестящія точки, открытыя Гриномъ къ западу отъ центральнаго меридіана? Произведенныя до сихъ поръ наблюденія не позволяютъ отвѣтить на этотъ вопросъ.

Но, несомнѣнно, въ этой борьбѣ за раскрытіе тайнъ сосѣдней планеты, гдѣ каждый долженъ былъ внести свою небольшую лепту въ мѣру своихъ способностей наблюдателя, львиная доля принадлежитъ, можетъ быть, г. Антоніади, причемъ, разумѣется, говоря это, мы не имѣемъ ни малѣйшей претензіи оцѣнивать относительныя заслуги тѣхъ или иныхъ наблюдателей. Этому искусному наблюдателю помогало давнее знакомство со всѣми деталями поверхности Марса и, несомнѣнно, еще болѣе его умѣніе

¹⁾ F. Quéniisset, „Observations de Mars“, Bulletin de la Société Astronomique de France, т. XXIII, 1909, октябрь, стр. 422, ноябрь, стр. 494.

²⁾ H. F. Lau, „Observations de Mars“, Bulletin de la Société astronomique de France“, т. XXIII, декабрь 1909, стр. 540.

рисовать. Изъ великолѣпныхъ снимковъ поверхности ¹⁾, произведенныхъ на основаніи ежедневныхъ наблюденій, онъ вывелъ очень важныя заключенія, которыя мы постараемся резюмировать.

Г. Антоніади изучилъ съ особенной тщательностью область Солнечнаго Озера. Въ моментъ полного спокойствія изображенія онъ констатируетъ, что Озеро обнаруживаетъ тенденцію казаться свѣтлымъ въ центрѣ. Такъ какъ это мимолетное впечатлѣніе повторяется нѣсколько разъ, то оно дѣлаетъ вѣроятнымъ предположеніе о двойственности. Наконецъ, въ извѣстный моментъ озеро показалось явно состоящимъ изъ двухъ черныхъ круговъ, изъ которыхъ восточный былъ меньше. Это—повтореніе того, что Ловелль открылъ 18-го мая 1907-го года ²⁾ и что было затѣмъ подтверждено ³⁾. Солнечное Озеро находилось въ центрѣ въ моментъ этого наблюденія, значить, имѣло долготу въ 87° вмѣсто 90°. *Lacus Tithonius* было неясно. Можно было видѣть *Ganges* и *Sirenius*, *Agathodemon* и *Araxes*, затѣмъ выступающій изъ Солнечнаго Озера *Nectar*, Оерое, каналъ, наблюдавшійся Бертонъ въ 1879 г. ⁴⁾ и Стэнли Вилльямсомъ въ 1894 г. ⁵⁾, и *Fortuna*. Г. Антоніади прибавляетъ:

„*Lacus Phoenicis*, столь черное въ послѣдній разъ, сегодня невидимо. Рѣшительно, туманы измѣняютъ много вещей на Марсѣ. ⁶⁾“

¹⁾ См. *Rivista di Astronomia*, ноябрь 1909. Наблюденія Э. М. Антоніади были произведены сперва въ обсерваторіи въ Жювизи, а потомъ въ Медонской обсерваторіи съ помощью телескопа въ 0,83 м.

²⁾ *Lowell Observatory, Bulletin* n° 28.

³⁾ Телеграмма изъ Флагстафа отъ 23 сент. 1909, согласно которой *Solis Lacus* было видно двойнымъ.

⁴⁾ *C. Flammarion, Mars*, т. I, стр. 317, фиг. 179.

⁵⁾ *Journal B. A. A.*, т. V, стр. 150.

⁶⁾ E-M. Antoniadi, „*Observations de Mars*“, *Bulletin de la Société astronomique de France*, т. XXIII, 1909, октябрь, стр. 439.

Наконецъ, 23-го сентября Е. Антоніади¹⁾ отмѣчаетъ другое важное измѣненіе во внѣшнемъ видѣ нашей планеты: его наблюденія отъ 19-го сентября, произведенныя съ помощью телескопа Кальвера въ 0,216 м., показали Море Песка такимъ, какимъ его наблюдалъ Даусъ въ 1864 г., т.-е. узкимъ и имѣющимъ на сѣверѣ огромное *Lacus Moeris*. Та же самая область, согласно наблюденіямъ и фотографіямъ Ловелла, имѣла съ 1894 до 1907 г. совершенно другой видъ. Слѣдуетъ ли, такимъ образомъ, приписать нѣкотораго рода періодичность измѣненіямъ этой части Марса?

Послѣ топографическихъ подробностей наше вниманіе должно прежде всего обратиться къ атмосферѣ Марса. Физико-химическія измѣренія нисколько не уступаютъ въ интересѣ наблюденіямъ внѣшняго вида планеты. Извѣстно, что въ Ловелловской обсерваторіи не побоялись говорить о присутствіи водяныхъ паровъ въ замѣтномъ количествѣ, болѣе, чѣмъ количество этихъ паровъ въ лунномъ спектрѣ, существованіе которыхъ было доказано нѣсколькими спектроскопическими опредѣленіями. Но одно извѣщеніе изъ Harvard College отъ 15 сент. 1909 г. сообщаетъ, что въ моментъ соединенія Марса съ луной 1-го сентября, А. Кэмпбелль и Альбрехтъ въ Ликской обсерваторіи сравнили спектры обоихъ этихъ свѣтилъ. Полоса *a* водяныхъ паровъ оказалась очень слабой, приблизительно одинаковой интенсивности у Марса и у луны. Значить, до сихъ поръ констатировано небольшое количество водяныхъ паровъ. Что касается кислорода, то измѣренія Вери въ Флагстафской обсерваторіи показываютъ наличность его въ свободномъ состояніи въ атмосферѣ Марса: полоса *b* кислорода замѣтно рѣзче въ спектрѣ планеты, чѣмъ въ спектрѣ луны²⁾.

¹⁾ А. N., n° 4359.

²⁾ Согласно телеграммѣ Р. Ловелла: *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, т. CXLIX, 13 сент. 1909.

Что же сказать теперь объ облакахъ въ атмосферѣ нашей сосѣдки? До сихъ поръ противники теоріи облаковъ, можетъ быть, имѣли слишкомъ въ виду бѣлые и компактные cumuli нашей атмосферы. Но тамъ, гдѣ почва планеты теряетъ свой красноватый цвѣтъ и становится желтой, детали перестаютъ быть вообще видимыми, что оставляетъ въ цѣлости гипотезу о возможности легкихъ тумановъ, пропускающихъ желтую окраску Марсовой почвы. Въ такомъ случаѣ, можетъ быть, возможно будетъ присоединиться къ мнѣнію. Е. Антоніади, когда онъ утверждаетъ, „что нѣтъ болѣе никакого сомнѣнія, что именно атмосферическая вуаль, желтая на видъ, искажала или уничтожала въ послѣдній разъ топографическія детали планеты“ ¹⁾.

Впрочемъ, уже въ 1905 г. В. Пиккерингъ заключилъ съ замѣчательной проницательностью на основаніи своихъ фотографій, что облака планеты желтыя. ²⁾ Такимъ образомъ, можно признать за фактъ, что наличие облаковъ на Марсѣ затемняетъ свѣтъ, испускаемый материками. Въ самомъ концѣ разсматриваемаго противостоянія появилась подобная вуаль, скрывшая детали планеты. Въ телеграммѣ отъ 23 сент. изъ Флагстафа сообщалось, что какая-то общая блѣдность покрыла какъ-будто всѣ детали и что въ то же время исчезли антарктическіе каналы. Такимъ образомъ, теперь кажется весьма вѣроятнымъ, что желтоватая или золотистая мгла надъ материками, бѣловатая, но никогда не абсолютно непрозрачная, мгла, дѣлающая блѣдными сѣрыя пятна, можетъ покрыть Марсъ подобно легкому земному туману.

А каналы?

Разъ мы упомянули о нихъ въ этомъ, хотя бы и краткомъ, изложеніи, было бы непростительно уклоняться

¹⁾ Цит. мѣсто, октябрь 1909, стр. 440.

²⁾ C. Flammarion, Mars, т. II, стр. 491.

отъ этой проблемы или даже имѣть видъ, что уклоня-
 ешься отъ нея. Здѣсь согласія еще нѣтъ. Скажемъ боль-
 ше, оно не можетъ здѣсь установиться немедленно, ибо
 не легко опредѣлить единообразно смыслъ слова каналъ
 у различныхъ наблюдателей. Для Скиапарелли каналъ
 это сѣровая полоса или линія, находящаяся въ такъ-на-
 зываемыхъ континентальныхъ областяхъ Марса,
 принимающая самыя различныя формы и имѣющая боль-
 шую длину, чѣмъ тѣ, болѣе или менѣе эллиптическія
 пятна, которыя называются о з е р а м и. Если принять это,
 довольно расплывчатое, опредѣленіе, то всѣ окажутся
 согласными между собою, и въ такомъ случаѣ нельзя будетъ
 усумниться въ объективности всѣхъ полосъ, названныхъ
 каналами изъ потребностей номенклатуры.

Но когда пытаются найти болѣе точное опредѣленіе,
 то возникаютъ трудности. Жарри-Деложъ предложилъ раз-
 дѣленіе на три класса, которое явно недостаточно. Раз-
 дѣленіе Е. Антоніади на 8 классовъ ¹⁾ безусловно лучше,
 но все же слѣдуетъ еще исключить изъ номенклатуры
 мимолетныя прямыя линіи, которыя часто называются
 тоже к а н а л а м и и которыя весьма часто имѣютъ сво-
 имъ источникомъ простыя оптическія иллюзіи. Это, ко-
 нечно, уже даетъ намъ первое основаніе, но необходимо
 еще, чтобы наблюдатели согласовались въ номенклатурѣ,
 что не представляетъ легкаго дѣла, ибо формы и видъ
 этихъ каналовъ измѣнчивы до безконечности.

Попытаемся, тѣмъ не менѣе, резюмировать полученные
 во время послѣдняго противостоянія результаты по во-
 просу о „каналахъ“, которые нѣкоторые наблюдатели
 видятъ двойными, тройными...

„Темныя полосы, называемыя к а н а л а м и, невиди-

¹⁾ Е.-М. Antoniadi, „Observations de la planète Mars, faites à
 l'Observatoire de Meudon,“ Comptes rendus de l'Académie des
 Sciences, т. CXLIX, 15 ноября 1909.

мыя вообще въ іюнѣ—іюлѣ, стали замѣтны въ августѣ и сентябрѣ, но были большею частью на границѣ видимости... Можно было замѣтить (въ нѣкоторыхъ областяхъ планеты) массу тонкихъ деталей, которыхъ, въ виду ихъ многочисленности, невозможно было зарисовать“. ¹⁾

Если помощники Жарри-Деложа видѣли одну и ту же полосу послѣдовательно простой, двойной, тройной, то самъ Деложъ ничего подобнаго не видѣлъ. Онъ откровенно сознается:

„Что касается меня, то я ни разу не видѣлъ канала навѣрное двойнымъ. Если иногда мнѣ казалось, что какая-нибудь полоса имѣетъ края болѣе темные, чѣмъ все остальное, то я приписывалъ это впечатлѣніе дѣйствию контраста, такъ какъ сосѣднія области свѣтлыя“. ²⁾

Хотя изслѣдованія г. Жонкхера касались главнымъ образомъ деталей полярной шапки, онъ, на основаніи наблюденій съ своимъ телескопомъ въ 0,35 м., подтверждаетъ наличность всѣхъ каналовъ, отмѣченныхъ Скиапарелли и Ловелломъ, и отмѣчаетъ 23 новыхъ канала ³⁾. Но еще неизвѣстно, представляютъ ли эти детали нѣчто постоянное и неизмѣнное. Во всякомъ случаѣ, оба предъидущихъ наблюдателя согласно отмѣчаютъ, что детали лучше видны послѣ противостоянія, т.-е. какъ разъ до того періода, когда появляются туманы.

Затѣмъ мы имѣемъ свидѣтельство Комасъ - Сола, который часто видѣлъ каналы даже въ инструменты съ

¹⁾ Jarry-Desloges, „Observations sur la surface de la planète Mars, du 4 juin à octobre 1909“. Comptes rendus de l' Académie des Sciences, т. CXLIX, 11 октября 1909.

²⁾ Jarry-Desloges, „Observations sur la surface de la planète Mars“, Comptes rendus de l' Académie des Sciences, т. CXLIX, 26 окт. 1909.

³⁾ R. Jonckheere, „Etudes sur la planète Mars à l' Observatoire d'Hem“, Comptes rendus de l' Académie des Sciences, т. CXLIX, 29 ноября 1909.

небольшими объективами и который, приведя интересный рисунок одной детали Марса, говорит буквально слѣдующее:

„Это противостояніе, по моему мнѣнію, можно разсматривать, какъ окончательный разгромъ теоріи о геометрической сѣти каналовъ... Во все время этого противостоянія я не видѣлъ ни одного канала, имѣющаго видъ ясной геометрической линіи“ ¹⁾.

Наконецъ, Е. Антоніади, вооруженный объективомъ въ 0,83 м. Медонской обсерваторіи, составляетъ отличную карту планеты, наблюдаетъ около 50 каналовъ, но не произноситъ даже слова удвоеніе и въ заключеніе говоритъ:

„Эти первыя наблюденія не подтверждаютъ существованія геометрической сѣти прямыхъ линій, перекрещивающихся между собою во всѣхъ направленіяхъ“.

Тотъ же самый авторъ въ болѣе подробной статьѣ приходитъ къ слѣдующему заключенію:

„Однако, сложная сѣть мимолетныхъ прямыхъ линій должна быть иллюзорной. На мѣстѣ ея большой телескопъ обнаруживаетъ испещренную сложными прожилками фигуру или же картину безформенной шахматной доски ²⁾.

„При наилучшихъ условіяхъ наблюденія планета Марсъ представляется намъ покрытой пятнами, имѣющими весьма неправильную форму и цвѣтъ, измѣняющійся до бесконечности. Никакое постоянно видимое пятно (исключая, разумѣется, небольшія „озера“, очертаній которыхъ глазъ не можетъ опредѣлить въ виду ихъ незначительнаго размѣра) не представляетъ геомет-

¹⁾ Цит. мѣсто, Comptes rendus, 6 декабря 1909.

²⁾ E. M. Antoniadi, „Observations de Mars et de ses satellites“, Bulletin de la Société astronomique de France, т. XXIII, 1909, ноябрь, стр. 494.

рической формы. Внѣшній видъ планеты похожъ на видъ луны, если, разумѣется, отвлечься отъ различія между живымъ міромъ и мертвой скалой, или же на земные пейзажи, какъ они видны съ воздушнаго шара. Такимъ образомъ, „геометрія“ Марса оказывается простой иллюзіей“. ¹⁾).

Но сами эти заключенія подымаютъ новую, далеко не разрѣшенную проблему: каковы наилучшія условія наблюденія?

Здѣсь мы не можемъ согласиться со всѣмъ тѣмъ, чего требуетъ Е. Антоніади: опытный глазъ, туманную ночь, утверждая, что то, что видно въ началѣ наблюденія, всегда болѣе надежно, чѣмъ то, что глазъ замѣчаетъ послѣ нѣсколькихъ часовъ наблюденія, и выставляя въ качествѣ принципа, что большіе инструменты значительно превосходятъ меньшіе при изученіи Марса. Здѣсь передъ нами возникаетъ масса деликатныхъ вопросовъ, которые невозможно рѣшить однимъ утвержденіемъ, однимъ личнымъ впечатлѣніемъ, въ то время, какъ мы окружены со всѣхъ сторонъ тайной, и въ то время, какъ эти запутанные вопросы, связанные съ физикой, фізіологіей и психологіей, не были никогда предметомъ продолжительныхъ и методическихъ опытовъ.

Наблюденіе деталей планетныхъ поверхностей изобилуетъ всякаго рода трудностями. Первое общее впечатлѣніе—это впечатлѣніе какой-то сѣрой, плохо очерченной, размытой картины. Черезъ минуту рѣзко увеличиваются различія оттѣнковъ, и наблюдатель совсѣмъ сбивъ съ толку массой разнообразѣйшихъ подробностей. За-

¹⁾ Е. М. Antoniadi, „Observations de Mars et de ses satellites“ Bulletin de la Société astronomique de France, т. XXIII, 1909, ноябрь, стр. 494.

тѣмъ — новое усложненіе — изображеніе, бывшее въ теченіе нѣсколькихъ мгновеній рѣзко очерченнымъ, спутывается, потомъ черезъ минуту опять становится яснымъ. Какъ въ такомъ случаѣ нарисовать хорошо все, что видишь? Какъ сдѣлать подробный рисунокъ планеты въ промежутокъ времени, достаточно короткій, чтобы внѣшній видъ ея не измѣнился отъ вращенія свѣтила? Считаясь съ этими трудностями, наблюдатели, вообще говоря, поступаютъ слѣдующимъ образомъ: намѣчаютъ на листѣ бумаги мѣсто положеніе главныхъ деталей. Затѣмъ уголокъ за уголкомъ, деталь за деталью составляютъ серію полныхъ рисунковъ для каждой области. Но сколько при этомъ приходится часто испытывать разочарованій, когда, нарисовавъ какую-нибудь особенность, собираешься вернуться къ тому, что уже отмѣтилъ для другой области! Послѣ этого, спустя не мало времени, утилизируютъ всѣ эти частичные рисунки, чтобы возстановить поверхность планеты въ ея цѣломъ.

Это усложненіе проблемы облегчаетъ работу критики, но оно нисколько не должно обезкураживать наблюдателей, посвятившихъ себя неблагодарной работѣ зрительныхъ наблюденій. Надо, однако, чтобы изслѣдователи, предупрежденные на счетъ предстоящихъ трудностей, подвигались впередъ съ крайней осторожностью, заботясь о подтвержденіи уже наблюденныхъ фактовъ, а не гоняясь за сенсационными открытіями.

Въ статьѣ, на которую мы сослались выше, мы сами уже пытались дать нѣсколько краткихъ указаній насчетъ раціональнаго использованія инструментовъ. Но еще лучше обратиться къ авторитету Ф. Уодсворта, который обратилъ на себя вниманіе рядомъ интересныхъ, напечатанныхъ въ разныхъ журналахъ очерковъ объ основныхъ принципахъ инструментовъ, предназначенныхъ для фотографіи и для наблюденія глазомъ. Если цѣлесообразно, говорить въ

одной изъ недавнихъ работъ этотъ авторъ ¹⁾, увеличить отверстіе объектива, предназначеннаго для наблюденія глазомъ планетныхъ деталей въ родѣ каналовъ Марса, то это все же имѣетъ нѣкоторую границу по причинѣ абберраціи, происходящей отъ атмосферы. Каковы размѣры отверстія, переступить которые было бы вредно? 30 или 35 дюймовъ, говоритъ Уодсвортъ; вопросъ остается открытымъ и требуетъ болѣе тщательнаго изслѣдованія.

Что касается физическаго изслѣдованія планеты, то вліяніе сужденія наблюдателя представляетъ въ этомъ случаѣ еще болѣе сложную проблему. Можетъ быть, если пользоваться въ благопріятные моменты дробными выдержками, фотографія дастъ нѣчто, сравнимое съ наблюденіями глазомъ, причемъ не останется никакихъ сомнѣній насчетъ наблюденныхъ деталей?

Оставимъ эту скользкую почву, говорятъ охотно профессионалы, и будемъ довѣрять только фотографіи. Отнюдь нѣтъ! Глазъ есть реактивъ, фотографическая пластинка тоже. Ни одинъ изъ нихъ не вправѣ претендовать на особенное преимущество, и оба метода должны, каждый по своему, помогать намъ въ трудной работѣ поисковъ истины.

Впрочемъ, во время послѣдняго противостоянія Марса фотографія играла довольно важную роль, и она ярко освѣтила разнообразіе ресурсовъ обоихъ этихъ методовъ. Хотя наблюденіямъ въ Медонѣ мало благопріятствовали и погода и качество изображеній, г.г. Идракъ и Ж. Бослеръ могли подтвердить тотъ, отмѣченный уже Ловелломъ фактъ, что противоположность окраски у морей и у материковъ рѣзче въ случаѣ красныхъ и желтыхъ лучей, чѣмъ въ случаѣ фіолетовыхъ лучей.

¹⁾ F.-L.-O. Wodsworth, „Effet de l'ouverture d'un objectif sur la visibilité des détails linéaires sur les planètes“, The Astronomical Journal, № 414, 1898.

Самый важный результат этихъ первыхъ изслѣдованій—это распознаваніе деталей, не видимыхъ или плохо видимыхъ глазомъ, но ясно обнаруживающихся на обыкновенной фотографической пластинкѣ, чувствительной только отъ голубого до ультра-фіолетоваго ¹⁾).

Уже здѣсь подтверждается различіе обоихъ методовъ, зрительнаго и фотографическаго. Каждый имѣетъ свои тайны и свою специальную область дѣятельности. Но одна трудность у нихъ общая—именно, быстрыя измѣненія во внѣшнемъ видѣ планеты, констатируемые въ случаѣ фотографическихъ изображеній такъ же, какъ и въ случаѣ наблюденій глазомъ. Но здѣсь фотографія представляетъ больше ресурсовъ въ виду быстроты ея метода. Умножая количество изображеній, можно быть увѣреннымъ, что удастся уловить видъ планеты въ тотъ моментъ, когда изображеніе достаточно спокойно и дозволяетъ наилучшимъ образомъ увидѣть тонкія детали поверхности.

Это и удалось осуществить А. Делабомъ-Плювинелю и Ф. Бальде во время ихъ двухмѣсячнаго пребыванія въ обсерваторіи Pic du Midi ²⁾. Здѣсь высота обсерваторіи значительно выше отмѣченныхъ нами ранѣе высотъ. Инструментъ для наблюденія хорошъ. Спокойствіе изображенія можетъ быть весьма совершеннымъ. Отличныя качества инструмента и атмосферы должны позволить получить результаты лучшіе, чѣмъ на менѣе высоко расположенныхъ станціяхъ. Инструментъ, которымъ пользовались для наблюденія, былъ двойной—рефлекторъ и рефракторъ—съ соответственными отверстіями въ 0,50 м. и въ 0,25 м.

¹⁾ Idrac, „Observations oculaires et photographiques sur la planète Mars“, Comptes rendus de l'Académie des sciences, т. CXLIX, 15 ноября 1909.

²⁾ A. de la Baume-Pluvinel et F. Baldet, „Sur la photographie de la planète Mars“, Comptes rendus de l'Académie des sciences, т. CXLIX, 15 ноября 1909.

Фотографіи были получены съ помощью телескопа, и авторы тотчасъ же отмѣчаютъ капризный видъ поверхности.

„Когда изучаютъ различныя изображенія планеты, полученные на одной и той же пластинкѣ черезъ промежутокъ времени въ одну минуту, то замѣчаютъ, что они не всѣ одинаково хороши и что нѣкоторыя тонкія детали, видимыя на двухъ или трехъ послѣдовательныхъ изображеніяхъ, перестаютъ быть потомъ видимыми въ теченіе нѣсколькихъ минутъ“.

Но тутъ фотографія обнаруживаетъ свое превосходство благодаря тому, что она даетъ возможность умножать изображенія, зафиксировать полное изображеніе планеты въ нѣсколько секундъ, т.-е. въ такое время, когда глазъ умѣлъ бы только приспособиться къ тому, чтобы увидѣть мимолетную деталь, и благодаря тому, что она даетъ возможность собрать безличныя документы, позволяющіе работать впослѣдствіи. Благодаря этому въ теченіе всего двухъ мѣсяцевъ А. Делабомъ-Плювинель и Ф. Бальде могли сдѣлать 80 клише, содержащихъ въ себѣ 1350 изображеній планеты, что позволило имъ придти къ слѣдующему правильному заключенію:

„Полныя фотографіи планеты смогутъ быть изучены въ свободное время и составлять документы, къ которымъ можно будетъ всегда обратиться, чтобы опредѣлить достовѣрнымъ образомъ характеръ измѣненій, которыя смогутъ произойти съ годами на поверхности планеты“.

Но фотографія находится еще въ младенческомъ состояніи. Не забудемъ, что у нашихъ наблюдателей фокальное изображеніе имѣло діаметръ всего въ 0,8 мм. и что прежде, чѣмъ фотографировать его, они должны были его увеличить до 3—5 мм. Но и въ такомъ видѣ фотографическая пластинка начинаетъ быть полезной для наблюденій глазомъ.

Ни одно изъ сдѣланныхъ нами здѣсь замѣчаній не носитъ характера той критики, которая легка. Надѣясь извлечь отсюда выгоду для самихъ себя, мы пытались сдѣлать замѣчанія, которыя примѣнимы какъ къ однимъ наблюденьямъ, такъ и къ другимъ, безъ всякаго отношенія къ ихъ личности. По мѣрѣ возможности мы старались избѣгать выбора среди наблюдателей, потому что всѣ принимаютъ полезное участіе въ этомъ общемъ дѣлѣ, всѣ обнаруживаютъ добрую волю и различныя качества, всѣ имѣютъ одинаковое право на нашу благодарность.

Не слѣдуетъ забывать, что никогда не пытались примѣнить къ Марсу дѣйствительнаго сотрудничества, постоянного контроля одного наблюдателя другимъ. Въ интересахъ нашего познанія поверхности планеты мы желали бы видѣть осуществленіе этого въ ближайшемъ будущемъ. Наблюдатели мало склонны къ дисциплинѣ и предпочитаютъ формальныя положительныя результаты своихъ наблюдений часто отрицательнымъ результатамъ общаго предпріятія, словно отрицательный результатъ не имѣетъ своего экспериментальнаго значенія.

Что касается насъ, то мы не сомнѣваемся, что стоящая передъ нами проблема гораздо болѣе трудна, чѣмъ это можно было заранѣе предположить. Вліяніе нашей атмосферы и ея мѣстнаго состоянія значительно. Прежде всего должна быть устранена эта первая причина возмущеній, такъ что слово, повидимому, въ первую очередь принадлежитъ горнымъ обсерваторіямъ. Затѣмъ своей краткой и схематической критикой мы хотѣли дать почувствовать необходимость при дальнѣйшихъ попыткахъ уменьшить по возможности причины расхожденій, подчинившись абсолютной дисциплинѣ во всѣхъ способахъ обозначенія и въ способѣ использованія самыхъ разнообразныхъ инструментовъ.

Вполнѣ установленъ на нашъ взглядъ еще другой пунктъ. Одинъ лишь синтезъ деталей планетной поверх-

ности съ помощью все болѣе и болѣе слабыхъ инструментовъ позволить намъ прослѣдить въ обратномъ порядкѣ прогрессивный анализъ большихъ инструментовъ. Точное знаніе внѣшняго вида планетъ можно получить лишь такимъ путемъ. Научное значеніе конечныхъ результатовъ, ихъ огромное философское значеніе вполне оправдываетъ будущее, болѣе плодотворное сотрудничество. Оно требуетъ жертвы личнымъ самоудовлетвореніемъ и согласія подчиниться строгимъ правиламъ. Глазъ и фотографическая пластинка помогутъ, слѣдуя параллельными путями, увеличить наши скромныя пока познанія.

Марсъ загадоченъ. Мы были бы счастливы, если бы этотъ небольшой критическій этюдъ помогъ нѣкоторымъ лицамъ уяснить себѣ значительныя опасности и трудности, связанныя съ этой таинственной проблемой.

Перев. П. Юшкевичъ.

Е. М. Антоніади.

Физическій видъ планеты Марса.

Терминъ „каналъ“ былъ введенъ въ ареографію Секки въ 1859 г. ¹⁾ Лѣтъ 20 спустя Скиапарелли примѣнилъ его условнымъ образомъ къ многочисленнымъ сѣроватымъ полоскамъ (*trainées*), которыя онъ наблюдалъ въ такъ называемыхъ „континентальныхъ“ областяхъ планеты ²⁾. Хотя обыкновенно разсматриваютъ незабвеннаго директора Миланской обсерваторіи, какъ ученаго, открывшаго „каналы“, однако, внимательный анализъ рисунковъ Марса, помѣщенныхъ въ „*Aréographie*“ г. Терби и въ „*La planète Mars*“ Фламмаріона, показываетъ, что, по меньшей мѣрѣ, около 60 этихъ полосокъ были изображены рядомъ наблюдателей въ теченіе столѣтія, предшествовавшаго 1877 году.

Въ нижеслѣдующей таблицѣ приводится минимальное число „каналовъ“, замѣченныхъ каждымъ изъ прежнихъ ареографовъ:

¹⁾ Mem. dell' Osservatorio del Collegio romano, n° 3.

²⁾ Osservazioni astr. e fis. sull'asse di rotazione e sulla topografia del Pianeta Marte. Римъ, 1878.

В. Гершель	3	Кайзеръ	8
Шрётеръ	3	І. Филлипсъ	6
Куновскій	5	фонъ-Франценау	2
Дж. Гершель	1	Веббъ	5
Медлеръ	9	Гаркнессъ	1
Галле	11	Гринъ	27
де-ла-Рю	7	Терби	6
Даусъ	23	Гледилль	4
Броди	6	Кнобель	8
Шмидтъ	4	Бёртонъ	10
Секки	13	Лозе	15
помощн. лорда Россъ	4	Трувло	5
Лассель	3	Фламмаріонъ	7
Локайеръ	6	Хольденъ	3
Кноттъ	1		

„Каналы“, изображенные такимъ образомъ до Скиапарелли, могутъ быть распредѣлены въ 4 категоріи, а именно, они представляются:

- 1) въ видѣ краевъ слабо видныхъ полутоновъ,
- 2) въ видѣ широкихъ, сѣрыхъ, неправильныхъ и смутныхъ полосокъ,
- 3) въ видѣ сѣрыхъ, узкихъ полосокъ съ переменной шириной, и
- 4) въ видѣ сѣрыхъ, тонкихъ, болѣе или менѣе кривыхъ полосокъ, изрѣдка соединяющихъ одно „море“ съ другимъ.

Если бы мы изобразили всѣ эти детали на планисферѣ Меркатора, то мы бы увидѣли, что онѣ придаютъ планетѣ совершенно естественный, лишенный всякой сѣти прямыхъ линій, видъ.

Систематическая работа Скиапарелли надъ Марсомъ, начатая въ 1877 г., закончилась въ 1890 г. Семь обьёмистыхъ мемуаровъ, опубликованныхъ *Academia dei*

Linsei, содержитъ чудесныя изслѣдованія итальянскаго астронома о направленіи оси Марса и о положеніи большого числа основныхъ точекъ поверхности, его открытія новыхъ „острововъ“ и новыхъ „озеръ“ и, наконецъ, явленія „земель“, бѣлѣющихъ вмѣстѣ съ наклономъ. Что касается „каналовъ“, то въ Миланѣ они представляли слѣдующія особенности:

1877 г.: не особенно широкія полосы, болѣе или менѣе неправильныя, искривленныя или извилистыя;

1879 г.: многочисленныя полосы, болѣе тонкія и менѣе неправильныя, чѣмъ въ 1877 г.; появленіе прямыхъ линій: открытіе одной двойной линіи, или удвоенія;

1881—2 г.г.: многочисленныя прямыя; 31 удвоеніе;

1883—4 г.г.: многочисленныя прямыя; 27 удвоеній;

1886 г.: многочисленныя прямыя; 3 удвоенія;

1888 г.: многочисленныя тонкія прямыя; 28 удвоеній;

1890 г.: весьма многочисленныя прямыя линіи, нѣкоторыя шириною всего въ $0,04''$; 39 удвоеній.

„Эти каналы — говоритъ Скиапарелли — образуютъ сѣть, покрывающую всю планету. Всякій каналъ упирается обоими своими концами или въ море, или въ озеро, или въ другой каналъ, или въ пересѣченіе нѣсколькихъ другихъ каналовъ“ ¹⁾. Въ то время, какъ Перротенъ и Ловеллъ подтвердили эти результаты ²⁾, и видѣли, такъ-сказать, на Марсѣ лишь линіи,—Гринъ, Кобль, Трувло и многіе другіе различали здѣсь лишь смутныя неопредѣленныя тѣни. Кромѣ того, Деннингъ, Бёртонъ, Терби, Стэнли Вилльямсъ, Лозе, Нистенъ, Килеръ и я самъ констатировали большое различіе во внѣшнемъ видѣ „каналовъ“, форма которыхъ измѣнилась отъ весьма широкой и смутной полосы до прямой

¹⁾ Himmel und Erde, 1888.

²⁾ П. Ловеллъ довелъ въ 1909 г. число нитевидныхъ „каналовъ“ до 690!

линіи. Что касается меня, то ощущенія тонкихъ линій были всегда мгновенными. ¹⁾).

Въ 1886 г. одинъ изъ величайшихъ наблюдателей всѣхъ временъ, г. Деннингъ изъ Бристоля, замѣтилъ правильно, что рисунки Скиапарелли придавали „каналамъ“ слишкомъ отчетливый видъ, а также прямизну формы и общее единообразіе оттѣнковъ, которыхъ наблюденія не подтверждаютъ. Г. Деннингъ описалъ тогда „каналы“, какъ линейныя, крайне блѣдныя тѣни съ очевидными градаціями въ окраскѣ и съ неправильностями, производящими тамъ и сямъ разрывы и сгущенія. ²⁾).

И въ настоящее время нельзя было бы лучше выразить положеніе вещей, ибо самые сильные современные инструменты подтвердили дословно эти заключенія англійскаго астронома.

Въ 1892 г. Юнгъ, наблюдая въ трубу въ 0,58 м. Принстонской обсерваторіи, сообщилъ, что вообще ему не удалось распознать „каналовъ“, столь очевидныхъ на картахъ Скиапарелли. „Я замѣчалъ, говоритъ онъ, различныя блѣдныя пятна, изъ которыхъ отдѣльныя при слабомъ увеличеніи соотвѣтствовали, казалось, по положенію и по общему направленію „каналамъ“, изображаемымъ на картѣ. Но при болѣе сильныхъ увеличеніяхъ сходство исчезало въ томъ смыслѣ, что эти пятна переставали быть узкими, рѣзко очерченными и почти прямыми линіями и становились простыми неправильными размытостями (estompages) съ неопредѣленнымъ контуромъ, часто прерывными“. ³⁾).

Въ 1895 г. знаменитый Барнардъ заявилъ, что въ большой экваторіалъ въ 0,91 м. Ликской обсерваторіи онъ

¹⁾ Knowledge, 1902, стр. 83.

²⁾ L'Astronomie, 1886, стр. 321 и слѣд.

³⁾ Astronomy and Astro-Physics, 1892, стр. 676-677. Прерывность полосъ, о которой говоритъ Юнгъ, представляетъ собою не что иное, какъ отмѣченныя ниже „четки“.

„не видѣлъ на континентахъ прямыхъ, рѣзкихъ, ясныхъ линій, какія замѣчаются вообще на рисункахъ послѣднихъ годовъ“. ¹⁾).

Четвертаго января 1897 г. д-ръ Черулли изъ Терамо разложилъ каналъ Lethes на „сложную, запутанную систему весьма маленькихъ пятенъ“ и выразилъ тотчасъ же мнѣніе, что „каналы“ это группы маленькихъ темныхъ площадей ²⁾).

Во время противостояній 1896—7, 1898—9, 1900—901 и 1903 г.г. Молесвортъ въ Цейлонѣ замѣтилъ узловатое строеніе во многихъ „каналахъ“ ³⁾).

Наконецъ, въ 1903 году рефлекторъ Кальвера въ 0,216 м. позволилъ мнѣ также разложить двѣ полосы на ихъ главные элементы ⁴⁾).

Таковы результаты главныхъ наблюденій до противостоянія 1909 г. Что касается гипотезъ, высказанныхъ для объясненія явленія „каналовъ“, то мы должны прежде всего разсмотрѣть гипотезу Грина, который въ 1879 г. выразилъ мнѣніе, что „многія изъ этихъ линій могутъ быть границами весьма слабыхъ и, такъ-сказать, невидимыхъ пятенъ“ ⁵⁾).

15 лѣтъ спустя въ 1894—95 г. Маундеръ изъ Гринвичской обсерваторіи, руководясь здравымъ смысломъ и интуитивнымъ воспріятіемъ фактовъ, формулировалъ противъ теоріи существованія Скіапареллевыхъ „каналовъ“ слѣдующій обвинительный актъ: 1) ихъ незначительную ширину, приближающуюся къ теоретической границѣ видимости; 2) тотъ фактъ, что увеличеніе разстоянія, повидимому, не вліяетъ на воспріятіе ихъ; 3) значительное расхожденіе между описаніями различныхъ наблю-

¹⁾ M. N., R. A. S., январь 1896, стр. 166.

²⁾ Marte nel 1896—7, Collurania, 1898, стр. 105.

³⁾ Mem. B. A. A., Mars. Reports отъ 1896 до 1903 г.

⁴⁾ Mem. B. A. A. Mars. Reports за 1903, стр. 69 и 90.

⁵⁾ M. N., R. A. S., мартъ 1880, стр. 331.

дателей; 4) размѣры и быстроту измѣненій, замѣчаемыхъ въ системѣ „каналовъ“ и 5) тотъ фактъ, что они представляются прямыми около края Марса ¹⁾). Затѣмъ, пораженный тѣмъ, что удлиненныя группы солнечныхъ пятенъ, рассматриваемыя невооруженнымъ глазомъ, принимаютъ форму „канала“, г. Маундеръ высказалъ мнѣніе, что „каналы“ представляютъ „просто сумму совокупностей деталей“ ²⁾), прибавивъ къ этому, что „мы не въ правѣ допустить—и, однако, мы это обыкновенно допускаемъ—что наши инструменты раскрываютъ передъ нами окончательное строеніе поверхности планеты“ ³⁾). Эта теорія г. Маундера является ключемъ къ загадкамъ Марса. Она вполне подтвердилась въ 1909 г., и рано или поздно всѣ ареографы должны будутъ признать ее. „Я вполне согласенъ съ вами, писалъ мнѣ недавно г. Барнардъ, въ вопросѣ о попыткахъ г. Маундера объяснить каналы Марса, ибо я думаю, что онъ отлично разъяснилъ эту проблему“.

Въ 1898 г. г. Черулли высказалъ теорію, похожую на теорію г. Маундера, не зная о существованіи послѣдней. Для Терамскаго астронома „эти линіи образованы глазомъ... утилизирующимъ... темные элементы, встрѣчаемые имъ вдоль нѣкоторыхъ направленій“ ⁴⁾). Это „конгломераты естественныхъ пятенъ, нераздѣльно связанные съ телескопическимъ наблюденіемъ“ ⁵⁾). Затѣмъ г. Черулли открылъ тотъ важный фактъ, что бинокль обнаруживаетъ „каналы“ на лунѣ ⁶⁾), и пришелъ къ заключенію, что „оптическая теорія находитъ... себѣ подтвержденіе въ

¹⁾ Knowledge, 1894, стр. 250.

²⁾ Id. 1895, стр. 58.

³⁾ Id.. 1894, ст. 251.

⁴⁾ Marte nel 1896—7, стр. 117.

⁵⁾ Письмо къ автору отъ 18 іюня 1910 г.

⁶⁾ Marte nel 1896—7, стр. 119—121.

неустойчивости ареоскопическихъ ощущений“¹⁾. Итальянскій наблюдатель показалъ еще, что неправильно діафрагмировать хорошій объективъ. Если суживать отверстие, то, говоритъ онъ, „изображеніе, казалось, выигрывало въ отчетливости,“ но „это было иллюзорное преимущество, ибо оно способствовало воспріятію прямолинейныхъ, субъективныхъ каналовъ“²⁾. Все это совершенно точно и согласно съ послѣдними наблюденіями.

Было бы неумѣстно говорить здѣсь объ искусственномъ происхожденіи, которое нѣкоторые авторы приписываютъ „каналамъ“ Марса, но мы не можемъ пройти здѣсь молчаніемъ характернаго факта бѣгства г. Дугласа изъ лагеря сторонниковъ прямолинейныхъ „каналовъ“. Въ Флагстафъ г. Дугласъ видѣлъ больше прямыхъ линій на Марсѣ, чѣмъ любой другой наблюдатель, но въ 1907 г. онъ призналъ, что „каналы“ представляютъ „иллюзіи, серьезно повліявшія на наши наблюденія“³⁾.

Г. Андрэ, директоръ Ліонской обсерваторіи, писалъ весьма правильно въ 1909 г., что рисунки, опубликованные наблюдателями, „представляютъ лишь отчасти результатъ прямого и яснаго видѣнія“. Наиболѣе замѣтныя свѣтотѣньныя различія поражаютъ глаза всѣхъ и образуютъ общую канву этихъ рисунковъ. Между линіями этой канвы наблюдатели замѣчаютъ множество темныхъ, неустойчивыхъ деталей, находящихся на границѣ видимости. Рисунокъ ихъ, который дѣлаетъ затѣмъ каждый изъ наблюдателей, представляетъ лишь синтезъ послѣдовательныхъ зрительныхъ воспріятій, которыя онъ имѣлъ въ теченіе своего утомительнаго изслѣдованія. Это результатъ нѣкоторой операціи духа, пытающагося комбинировать между собой эти различныя фигуры, и въ этомъ син-

¹⁾ Id., стр. 106.

²⁾ Id., стр. 10.

³⁾ Pop. Science Monthly, май 1907.

тезѣ не глазу принадлежитъ рѣшеніе. Большой частью рѣшающая роль принадлежитъ воображенію, а также часто острому желанію увидѣть то, что видѣли—какъ они это утверждаютъ—другіе, весьма прославленные, наблюдатели ¹⁾).

Благодаря исключительной любезности г. Деландра, знаменитаго директора Медонской обсерваторіи, члена Института и Бюро долготъ, которому наука обязана столькими прекрасными открытіями, я имѣлъ цѣнное преимущество наблюдать планету Марсъ во время ея перигелическаго противостоянія въ 1909 г. въ большой Медонскій телескопъ. Этотъ инструментъ, самый большой въ Европѣ, имѣетъ, какъ извѣстно, объективъ въ 0,83 м. братьевъ Анри (одинъ выдающійся оптикъ послѣ 15-дневнаго изслѣдованія призналъ его недавно совершеннымъ) и фокальное разстояніе въ 16,16 м. Прежде, чѣмъ отправиться въ Медонъ, я, разумѣется, постарался отложить въ сторону всѣ Марсовы наблюденія и всѣ Марсовы теоріи, пытаюсь только развить способность къ наблюденію и вѣрность рисунка. Дѣйствительно, въ этого рода изысканіяхъ необходима абсолютная независимость. Надо презирать изреченіе: *magister dixit*, подчиняющее изслѣдованіе ошибкамъ не непогрѣшимаго ума.

Такъ какъ осенью 1909 г. изображенія были рѣдко хороши въ Медонѣ, и такъ-называемыя „континентальныя“ области планеты казались большею частью покрытыми желтой пыльной мглой, то было невозможно изучить въ благопріятныхъ условіяхъ всѣ области „каналовъ“. Отбросивъ, какъ лишенные всякой цѣны, мимолетныя наблюденія линій или полосъ, видимыхъ въ теченіе какой-нибудь трети или четверти секунды, я ограничусь разсмотрѣніемъ физическаго вида 37 „каналовъ“, которые

¹⁾ Les planètes et leur origine. Paris, 1909, стр. 71.

я могъ легко видѣть въ теченіе нѣсколькихъ послѣдовательныхъ секундъ или минутъ. Это слѣдующіе каналы:

Agathodaemon.—Узкая полоса, искривленная и черная, становящаяся узловатой на востокѣ.

Alpheus.—Видимъ только на сѣверѣ, какъ группа весьма слабыхъ и весьма смутныхъ сгущеній.

Ambrosia.—Здѣсь нѣтъ „канала“, но только обособленное „озеро“.

Antaeus.—Группа пятенъ, неправильныхъ по формѣ, величинѣ и окраскѣ, расположенныхъ въ видѣ слегка извивающейся полосы.

Araxes.—Широкій, смутный, блѣдный и слегка неправильный.

Astapus.—Чрезвычайно слабый, видимый, какъ слегка узловатая, широкая и неправильная полоса.

Baetis.—Какъ тонкая и черная извивающаяся линія¹⁾.

Bathys.—Очень широкій, неправильный, зеленоватый и узловатый.

Cerberus.—Широкій и узловатый.

Chrysorrhoas.—Очень блѣдный, неправильный, вѣроятно узловатый и слегка изогнутый,

Cyclops.—Плохо виденъ, вѣроятно узловатый. По правую сторону отъ него находилась полоса, соединяющая *Mare Cimmerium* съ *Pambotis Lacus*.

Eosphoros.—Здѣсь нѣтъ вовсе „канала“, а лишь небольшое, неправильное, сѣрое пятно.

Euripus.—Смутный, узловатый, граница *Ausonia N*, размытый.

Fortuna.—Широкій и смутный, очень блѣдный.

Ganges.—Правый край размытости, простирающейся до *Jamuna* на западѣ. Направо была видна бѣлая полоса²⁾.

¹⁾ Это „каналъ“, соединяющій *Juventae Fons* съ *Aurorae Sinus*.

²⁾ Черезъ треть секунды *Ganges* казался двойнымъ 11 окт. 1909 г.; но это мимолетное явленіе замѣчалось лишь тогда, когда изображенія не были очень спокойными.

Gorgon.—„Каналь“ этотъ, узкій около *Mare Sirenum*, сильно и неправильно расширяется къ сѣверу ¹⁾).

Hydraotes.—Почти невидимый край нѣкотораго полутона къ сѣверу.

Hyscus.—Весьма темный край размытости *Icaria*.

Indus.—Темный, кривой, какъ обычно.

Laestrygon.—Рядъ извивовъ и небольшихъ пятенъ.

Lethes.—Чрезвычайно блѣдный, расплывчатый и широкій.

Nectar.—Очень широкій, темный и очень узловатый.

Nepenthes.—Искривленный край размытой *Ливіи*.

Nilosyrtris.—Широкій и неправильный, искривленный, но потускнѣвшій отъ желтой мглы.

Protonilus.—Виденъ, какъ темная узкая полоса, безъ неправильностей въ виду перспективныхъ условій.

Oxus.—Очень не яркій и смутный.

Scamander.—Широкій и смутный, граница блестящей *Eridonia*.

Simois.—Искривленный такъ, какъ онъ былъ открытъ *Скиапарелли*—очень темный у края, блѣднѣющій по направленію къ центральному меридіану.

Sirenus.—Чрезмѣрно блѣдный, кажется, расширяется къ сѣверу.

Tartarus.—Виденъ просто, какъ волнующійся край размытости, простирающейся отъ *Titanum Sinus* до *Trivium Charontis*.

Thoth.—Безформенный, очень блѣдный, вѣроятно узловатый.

Titan.—Выходя изъ сѣв.-восточнаго края берега *Mare Sirenum*, а не изъ *Titanum Sinus*, *Titan* расширяется къ сѣверу въ обширную размытость, о которой говорилось въ описаніи *Tartarus*.

¹⁾ Этотъ видъ его былъ отмѣченъ отчасти *Скиапарелли* въ 1879 г.

Tithonius.—Очень широкій и слегка волнистый.

Triton.—Въ видѣ ряда трехъ послѣдовательныхъ озеръ и края размытой *Hesperia*.

Xanthus.—Очень блѣдный, широкій и смутный. Край блестящей *Eridonia*.

„Каналь“, видѣнный въ 1894 г. Скиапарелли на *Hesperia*. На мѣсто этой линіи ¹⁾ большой телескопъ показываетъ весьма неправильное и, повидимому, изолированное „озеро“.

„Каналь“, соединяющій *Agathodaemon* съ *Nectar*.—Очень короткій и сѣроватый.

Мы видимъ, такимъ образомъ, что терминъ „каналъ“ далеко не соотвѣтствуетъ одному и тому же внѣшнему виду, а представляетъ собой самыя разнообразныя пятна: 1) узкія, черныя, извилистыя и короткія полосы, 2) неправильныя, широкія, болѣе или менѣе короткія и смутныя полосы, 3) сложныя и узловатыя полосы, 4) группы пятенъ, неправильныхъ по виду, размѣрамъ и окраскѣ, расположенныхъ въ видѣ волнистыхъ полосокъ, 5) группы извилинъ и другія пятна, 6) группы весьма блѣдныхъ, смутныхъ сгущеній, 7) узкія тѣни около „заливовъ“ „морей“, расширяющіяся дальше въ обширныя размытости, 8) весьма широкія и безформенныя размытости, 9) болѣе или менѣе изорванные края слабыхъ полутоновъ, 10) простыя изолированные „озера“ ²⁾.

Я счастливъ сообщить, что мои описанія „каналовъ“ согласуются съ свидѣтельствомъ г. Барнарда. „Я замѣчаю на этихъ рисункахъ (изъ Медона), писалъ мнѣ знаменитый наблюдатель 27 ноября 1909 г., что вообще каналы становятся болѣе широкими, болѣе смутными и неправильными, чѣмъ ихъ обыкновенно показываютъ. Это луч-

¹⁾ А. N. № 3271.

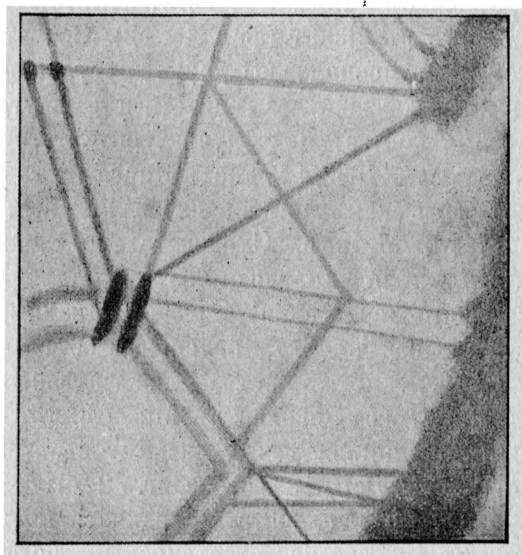
²⁾ См. мою первую классификацію въ *Comptes rendus*, 1909, II, ст. 838.

ше согласуется съ моими собственными наблюденіями надъ планетой въ большіе инструменты“.

Это описаніе рѣзко отличается отъ того, что видѣлъ Скиапарелли. Для того, чтобы показать въ точности это различіе, достаточно сравнить видъ „каналовъ“, нарисованныхъ въ Миланѣ въ 1883-84 г.г. къ сѣверу отъ *Maie Cimerium*, съ видомъ той же области, какъ она наблюдалась въ Медонѣ въ 1909 г. (фиг. 1 и 2). Оба эти рисунка слишкомъ противоположны другъ другу, и неизбежно одинъ изъ нихъ долженъ уступить мѣсто другому. Разсмотримъ же, какой изъ нихъ лучше соотвѣтствуетъ дѣйствительности. Въ 1883-4 г. дискъ Марса былъ не болѣе 14'', между тѣмъ какъ онъ равнялся 17'' во время наблюденія его въ Медонѣ. Слѣдовательно, планета была ближе къ землѣ и представляла больше деталей во время этого послѣдняго наблюденія, чѣмъ въ Миланѣ 28 лѣтъ тому назадъ. Сверхъ того, сравненіе объективовъ въ 0,83 м. и 0,218 м. показываетъ, что раздѣляющая сила была почти въ 4 раза больше въ Медонѣ, чѣмъ въ Миланѣ. Если комбинировать эту разницу съ разницей въ разстояніи, то мы увидимъ, что фиг. 2 была получена такъ, какъ если бы планета находилась въ этотъ моментъ, съ точки зрѣнія отчетливости, болѣе, чѣмъ вчетверо ближе къ землѣ, чѣмъ во время полученія фиг. 1. Слѣдуетъ замѣтить еще, что всѣ линіи первой фигуры были видны лишь мимолетнымъ образомъ, между тѣмъ какъ сложныя полосы второй оставались видимыми въ теченіе нѣсколькихъ послѣдовательныхъ секундъ. При этихъ условіяхъ ясно, что неопытный наблюдатель видѣлъ бы лучше Марсъ, чѣмъ Скиапарелли. Рисунокъ, сдѣланный въ Медонѣ, приближается такимъ образомъ гораздо больше къ истинному положенію вещей, существующему на Марсѣ, чѣмъ прямыя линіи и полосы, которыя были такъ несовершенно

видны въ Миланѣ, и которыя такъ часто не желали подчиниться законамъ перспективы.

Нѣкоторые авторы, забывши о существованіи явленія диффракціи—явленія, значеніе котораго однако велико въ телескопическихъ наблюденіяхъ—утверждали въ послѣднее время, что трубы въ 0,38 м., 0,37 м. и 0,29 м.—



Фиг. 1. Прямолинейные, противоестественные „каналы“, отмѣченные Скиапарелли въ *Lerhygia* и *Acolis* въ 1883—84 г.г.

сверхъ того еще діафрагмированныя—показывали Марсъ такъ же хорошо (если не лучше), какъ экваторіаль Анри въ 0,83 м. Но полученные ими рисунки не выдерживаютъ рѣшительнаго испытанія фотографическаго сравненія ¹⁾, и, хотя подобныя утвержденія стоятъ ниже всякой критики, однако, въ интересахъ истины ихъ слѣдуетъ опровергнуть разъ навсегда. Подавляющее превосходство большихъ инструментовъ постоянно подтвер-

¹⁾ Я могу это доказать при первомъ удобномъ случаѣ.

ждается на двойныхъ звѣздахъ, ибо два звѣздныхъ диска, видимыхъ раздѣльно въ большомъ объективѣ, сливаются подъ усиленнымъ дѣйствіемъ диффракціи въ инструментѣ средней силы въ одну свѣтлую массу. То же самое, какъ извѣстно, наблюдается въ случаѣ планетныхъ деталей. Такъ, два небольшихъ неправильныхъ сосѣднихъ



Фиг. 2. Естественный, съ неправильными полосками, видъ той же области по рисунку, сдѣланному въ Медонской обсерваторіи въ 1909 году.

пятна на Марсѣ, видимыхъ ясно раздѣльными въ трубу въ 0,83 м., будутъ неизбѣжно представляться въ видѣ одного неяснаго пятна въ объективъ въ 0,37 м. Отсюда слѣдуетъ, что тонкія подробности, вполне видныя въ большой инструментъ, не различаются въ трубѣ средней силы. Этотъ, всѣмъ извѣстный, фактъ устанавливаетъ разъ навсегда фатальное безсиліе небольшихъ инструментовъ.

Нѣкоторые изслѣдователи до того преувеличивали

значеніе атмосферныхъ условій данной мѣстности, что приписывали лишь второстепенное значеніе раздѣляющей силѣ инструмента или же отрицали возможность для другихъ мѣстъ на землѣ имѣть когда-нибудь хорошія изображенія. По отличные результаты, полученные на мало благопріятствуемыхъ станціяхъ гг. Идракомъ, Кеписсе и Крузелемъ во Франціи ¹⁾, Терби въ Бельгіи, Кайзеромъ въ Голландіи, Галле и Лозе въ Германіи, Скиапарелли и Черулли въ Италіи, Даусомъ, Гриноу, Деннингомъ и Стэнли Вильямсомъ въ Англіи и т. д. доказываютъ, что всякая мѣстность можетъ давать въ теченіе извѣстныхъ моментовъ хорошія изображенія. Такимъ образомъ, для меня разница между лучшей и худшей изъ станцій есть, главнымъ образомъ, разница въ частотѣ и продолжительности спокойныхъ изображеній, хотя высота играетъ здѣсь значительную роль.

Въ Флагстафѣ г. Ловелль долженъ имѣть гораздо больше ясныхъ и прозрачныхъ ночей, чѣмъ ихъ бываетъ въ Медонѣ, гдѣ, однако, иногда Марсъ видимъ безъ малѣйшаго волненія. Но въ моментъ своихъ наилучшихъ изображеній г. Ловелль, пользующійся телескопомъ съ раздѣляющей силой, равной только $\frac{2}{5}$ раздѣляющей силы экваторіала въ 0,83 м., долженъ видѣть Марсъ такимъ, какъ если бы планета находилась почти вдвое дальше отъ земли, чѣмъ въ Медонѣ въ благопріятные моменты. Не характерно ли, что прекрасныя Марсовы фотографіи г. Ловелла подтверждаютъ не столько его рисунки, сколько рисунки, полученные въ Медонѣ? ²⁾.

¹⁾ Мы не упоминаемъ здѣсь прекрасныхъ работъ гг. Делабомы и Бальде, потому-что онѣ были произведены на Pic-du Midi, лучшей станціи Франціи, а мы здѣсь говоримъ лишь объ обсерваторіяхъ, не расположенныхъ на большой высотѣ.

²⁾ Точно такимъ же образомъ лучшія фотографіи, полученные въ 1909 гг. Барнардомъ и Гэлемъ, согласуются гораздо лучше съ Медонскими рисунками, чѣмъ съ любыми другими.

Возвращаясь теперь къ „каналамъ“ Марса, мы скажемъ, что гипотеза о мнимомъ существованіи геометрической сѣти получила окончательное опроверженіе въ благоприятное противостояніе 1909 г., ибо самые сильные инструменты нашего времени не обнаружили и слѣда этой сѣти, между тѣмъ какъ детали, гораздо болѣе тонкія, чѣмъ прямолинейные „каналы“, были постоянно видны. Это возраженіе было выдвинуто независимо другъ отъ друга почти одновременно г. Гэлемъ и мною. Дѣйствительно, 23 декабря 1903 г. я писалъ въ своемъ пятомъ предварительномъ отчетѣ о Марсѣ слѣдующее: „Тотъ фактъ, что невозможно было различить прямыхъ линій въ то время, какъ гораздо болѣе тонкія детали были постоянно видны—этотъ фактъ составляетъ фатальное для гипотезы существованія этихъ линій возраженіе“ ¹⁾. Эта замѣтка, основывающаяся на наблюденіяхъ, произведенныхъ телескопомъ въ 0,83 м., была опубликована 21 января 1910 г. ²⁾, а три дня спустя послѣ опубликованія ея, т. е. 32 дня спустя послѣ того, какъ я ее написалъ, я имѣлъ честь получить письмо отъ г. Гэля, гдѣ онъ выражалъ то же самое мнѣніе. Такъ какъ письмо знаменитаго директора Монъ-Вильсонской обсерваторіи помѣчено 3-имъ января 1910 г., то отсюда слѣдуетъ, что онъ совершенно независимымъ образомъ высказалъ ту же самую идею 11 дней спустя послѣ моей замѣтки отъ 23-го декабря 1909 г. „Если бы 60-дюймовый телескопъ, говоритъ г. Гэль, не обнаружилъ во многихъ мѣстахъ Марса гораздо болѣе мелкихъ деталей, чѣмъ отмѣчено Ловелломъ, то, можетъ быть, можно было настаивать на его безсиліи обнаружить узкіе, геометрически правильные, каналы и приписать это употребленію слишкомъ большого отверстія или какому-нибудь другому не-

¹⁾ Journal B. A. A., т. XX, стр. 141.

²⁾ Id., стр 172.

достатку инструмента. Однако, я на основаніи опыта убѣдился, что при наилучшихъ атмосферическихъ условіяхъ отверстіе въ 44 дюйма, и даже больше, очень выгодно при изученіи планетныхъ деталей. Точно такимъ же образомъ я убѣдился, что, съ оптической точки зрѣнія, 60-дюймовый рефлекторъ представляетъ идеальный инструментъ для работы глазомъ, ровно какъ и для фотографическаго изслѣдованія. Сложность деталей, обнаруживаемыхъ имъ на Марсѣ, такъ велика, что рѣшительно невозможно зарисовать ихъ. При такихъ обстоятельствахъ совершенно „естественный“ видъ планеты и полное отсутствіе прямыхъ линій и фигуръ, какъ ихъ изображаетъ Ловелль, кажется мнѣ весьма показательнымъ“¹⁾.

Этотъ выводъ, полученный на основаніи наблюденій съ помощью могущественнѣйшаго, когда-либо построеннаго, инструмента, имѣетъ рѣшающее значеніе. Кромѣ того, если бы линіи, видимыя въ небольшіе инструменты были реальны, то въ большой объективъ онѣ должны были бы необыкновенно много выиграть въ видимости. Кассиніева линія въ кольцо Сатурна смутно чувствуется въ трубу съ объективомъ въ 0,075 м. Она тонка и сѣровата въ рефлекторѣ въ 0,22 м. Но видъ ея рѣзко мѣняется въ Медонѣ, гдѣ она представляется въ видѣ черной, весьма широкой полосы. Но такъ какъ мнимыя линіи Марса измѣняются совершенно отличнымъ образомъ при переходѣ отъ небольшого инструмента къ большому, то онѣ, очевидно, не подчиняются законамъ диффракціи и, слѣдовательно, субъективны.

Основываясь на своихъ собственныхъ наблюденіяхъ, охватывающихъ періодъ въ 11 противостояній съ 1888 г. и произведенныхъ съ помощью различныхъ инструментовъ, я думаю, что могу объяснить явленія, открытыя Скиапарелли, не сочиняя при этомъ, такъ сказать,

¹⁾ Journal B. A. A., т. XX, ст. 192.

вовсе теоріи. На невидимомъ хаосѣ изъ блѣдныхъ полутоновъ, сложныхъ пятенъ и узловатыхъ полосокъ, неправильныхъ, покрывающихъ „континентальныя“ области Марса, утомленный глазъ, пользуясь инструментомъ средней силы, увидитъ мимолетнымъ образомъ геометрическія очертанія: впечатлѣнія простыхъ линій будутъ отъ времени до времени возникать на мѣстѣ сложной неправильной полоски (подтвержденіе теоріи Маундера и Черулли) или же поверхъ зазубреннаго края какого-нибудь полутона (подтвержденіе теоріи Грина), между тѣмъ какъ на мѣстѣ болѣе широкой полоски будутъ возникать на доли секунды двойныя, параллельныя линіи ¹⁾. Въ то же время сѣрыя неправильныя пятна небольшого размѣра будутъ представляться въ видѣ черныхъ круговъ, нарушающихъ законы перспективы ²⁾. Такимъ образомъ, видимость тонкихъ прямыхъ линій, которыя можно было бы считать идеаломъ отчетливости, представляетъ просто опасную иллюзію, введшую въ заблужденіе не одного выдающагося астронома.

Въ заключеніе этого очерка мнѣ остается лишь повторить то, что я написалъ послѣ Медонскихъ наблюденій за мѣсяць до полученія письма г. Гэля ³⁾:

I.—Истинный видъ планеты Марсъ естественный ⁴⁾ и похожъ на видъ земли или луны.

II.—При хорошихъ условіяхъ наблюденія нѣтъ никакого слѣда геометрической сѣти.

¹⁾ Это оптическое объясненіе удвоенія подтверждается наблюденіями Nectar, Bathys и Tithonius въ Флагстафѣ и въ Медонѣ въ 1909. Представляя двойной видъ для г. Ловелла и его помощниковъ, эти „каналы“ казались мнѣ явно простыми и широкими, и я даже могъ въ теченіе цѣлыхъ минутъ различать ихъ узловатости.

²⁾ Такимъ я видѣлъ Trivium Charontis въ 1896 въ Жювизи.

³⁾ Journal B. A. A.; т. XX, стр. 136—137.

⁴⁾ Безъ искусственныхъ прямыхъ линій.

III.—„Континентальныя“ области планеты разнообразятся безчисленными черными пятнами весьма неправильной формы и интенсивности, спорадическія группировки которых съ явно выраженной тенденціей къ собиранію въ полосы ¹⁾ даютъ въ небольшіе инструменты начало системѣ „каналовъ“ Скиапарелли.

Резюмирую: если подѣ „каналами“ Марса понимаютъ прямыя линіи, то „каналы“, конечно, не существуютъ. Если же подѣ „каналами“ понимаютъ неправильныя, естественныя, сложныя полосы, то „каналы“ сѣществуютъ. Очевидно, мы никогда не видѣли ни одного подлиннаго искусственнаго канала на Марсѣ, точно такъ, какъ мы бы его не увидѣли на Фобосѣ, его первомъ спутникѣ.

Знаменитый миланскій астрономъ превзошелъ всѣхъ наблюдателей планетъ своими изумительными открытіями на Марсѣ; онъ сдѣлалъ все, что возможно было сдѣлать человѣку съ весьма скромными инструментами, бывшими въ его распоряженіи. Считать его своимъ учителемъ это честь для насъ. Поразительные результаты его продолжительныхъ ночныхъ бдѣній вполне подтвердились, ибо большинство астрономовъ, которые могли проводить ночи за изслѣдованіемъ Марса съ помощью обыкновенныхъ инструментовъ, не преминули имѣть тѣ же самыя ощущенія линій, простыхъ или двойныхъ, бороздящихъ почву Марса. Но Скиапарелли слишкомъ, можетъ-быть,

¹⁾ Эти слова „съ явно выраженной тенденціей къ собиранію въ полосы“ прибавлены по желанію г. Стэнли Вильямса (письмо отъ 8 марта 1910), однако, выраженіе „собираніе въ полосы“ принадлежитъ мнѣ, ибо 24 янв. 1910 г. г. Вильямсъ писалъ мнѣ: „I consider your expression that „the distribution of small dusky spots on the Martian continents shows a tendency to streaky agglomeration to be a most happy one“.

довѣрился свидѣтельству чувствъ. Онъ думалъ, повидимому, что всякая линія, увидѣнная имъ, соотвѣтствуетъ реально нѣкоторой темной полосѣ съ параллельными краями на планетѣ, между тѣмъ какъ фактъ наблюденія соотвѣтствуетъ объективной реальности лишь тогда, когда онъ освобожденъ отъ иллюзій, подстерегающихъ непредубѣжденного наблюдателя. Сама та пастойчивость, съ которой Скиапарелли изслѣдовалъ физическій видъ этого сосѣдняго намъ міра, должна была имѣть свои невыгодныя стороны; и въ то время, какъ онъ начиналъ видѣть все увеличивающееся число линій, его утомленная сѣтчатка стала нечувствительной къ блѣднымъ полутонамъ и къ истинной, испещренной пятнами, конфигураціи такъ называемыхъ „континентальныхъ“ областей Марса. Если, однако, его геометрическая сѣть болѣе не соотвѣтствуетъ реальности, то нельзя все же считать ее совершенно лишенной объективнаго основанія, потому что на самомъ мѣстѣ этихъ прямолинейныхъ „каналовъ“ почва планеты обнаруживаетъ сложныя группы пятенъ съ явно выраженной тенденціей къ неправильнымъ полоскамъ, группы, представляющія, вѣроятно, результатъ судорогъ коры Марса.

Пер. П. Юшкевичъ.

Сванте Арреніусъ.

Физическія условія на планетѣ Марсѣ.

Начиная съ открытія Скіапарелли загадочныхъ каналовъ Марса, эта планета постоянно привлекала къ себѣ интересъ не только ученыхъ, но и широкой публики.

Здѣсь, во Франціи, нашъ знаменитый коллега Фламмаріонъ написалъ отличную монографію: „La planète Mars“, а въ Америкѣ г. Ловелль посвятилъ свою дѣятельность изслѣдованію этого сосѣдняго міра и резюмировалъ результаты своихъ изысканій въ популярной книгѣ подъ названіемъ: „Mars as an abode of life“.

Оба автора приходятъ къ одинаковымъ заключеніямъ. Имъ кажется необходимымъ принять, что эта планета населена разумными существами, превосходящими насъ въ умѣннѣи примѣнять законы природы къ гидравлическимъ сооруженіямъ. Каналы достигаютъ часто длины въ нѣсколько тысячъ километровъ и средней ширины около 15 километровъ. Они, утверждаютъ эти авторы, въ большинствѣ случаевъ абсолютно прямолинейны. Чтобы каналы эти могли функціонировать, необходимо допустить, что поверхность Марса вполне сферическая и что на ней нѣтъ ни горъ, ни возвышенныхъ плоскогорій. Если бы это было не такъ, то марсіане-инженеры при сооруженіи каналовъ должны были бы руководиться линіями уровни,

которыя не были бы непременно прямолинейными или, выражаясь точнѣе, которыя не совпадали бы непременно съ большими кругами сферы.

Однако, эта идея кажется весьма мало удовлетворительной съ научной точки зрѣнія. Можно объяснить все, если допустить вмѣшательство разума, превосходящаго человѣческій разумъ, но подобное истолкованіе не имѣетъ научнаго значенія. Слѣдовательно, надо искать, не существуетъ ли аналогичныхъ, почти прямолинейныхъ, образований на землѣ, которыя можно было бы разсматривать, какъ модели названныхъ каналовъ Марса. Но на землѣ, дѣйствительно, имѣются такія правильныя линіи, которыя, не считаясь ни съ какими топографическими особенностями, пересекають горы и проходятъ подъ морями.

Примѣры такихъ линій можно найти въ такъ-называемыхъ геотектоническихъ линіяхъ, нарисованныхъ знаменитымъ геологомъ Зюссомъ. Если мы возьмемъ карту, изображающую геотектоническія линіи области Вѣны, гдѣ очень часты землетрясенія, то мы увидимъ три линіи, сходящіяся въ точкѣ, расположенной около города Wiener Neustadt. Одна изъ этихъ линій называется „линіей Кампа“, потому что рѣчка Кампъ въ значительной части своего пути слѣдуетъ по этой линіи. Другая линія, идущая изъ Вѣны къ Wiener Neustadt, называется „термальной линіей“, потому что на ней расположено множество термъ, т.-е. горячихъ источниковъ.

Эти горячіе источники, которыми пользуются для полученія минеральныхъ водъ, показываютъ, что воды и газы внутренности земли выходятъ этимъ путемъ на поверхность ея. Третья линія называется „линіей Мюнъ“. Двѣ рѣчки слѣдуютъ по этой линіи, представленной долиной, въ которой была проведена большая желѣзнодорожная линія, идущая изъ Вѣны въ Брукъ. Геотектоническія линіи представляютъ большія разсѣлины земной коры. Подъ вліяніемъ сокращенія, происходящаго отъ

медленнаго охлажденія внутренности земли, наружные слои опускаются вдоль этихъ разсѣлинъ, представляющихъ наименьшее сопротивленіе.

Мы видимъ, что линіи эти не абсолютно прямолинейны и, такъ какъ ихъ нельзя видѣть на поверхности, то при рисованіи ихъ нѣсколько выпрямили. Онѣ слѣдуютъ своимъ путемъ независимо отъ топографіи мѣстности, черезъ которую онѣ проходятъ, онѣ пересѣкаютъ долины и горы (въ данномъ случаѣ Альпы и Богемскія горы). Это зависитъ, очевидно, отъ того, что неравенства земной коры ничтожны по сравненію съ толщиной коры. Эти линіи соотвѣтствуютъ древнимъ долинамъ, части которыхъ еще существуютъ и по которымъ текутъ рѣки.

Если мы возьмемъ карту геотектоническихъ линій въ окрестностяхъ Тирренскаго моря, составленную Зюссомъ, то мы увидимъ 5 линій, соотвѣтствующихъ разсѣлинамъ коры. Эти линіи пересѣкаютъ высокія цѣпи Сицилійскихъ и Калабрійскихъ горъ и сходятся въ точкѣ, расположенной по близости съ Липарскими островами. Безъ сомнѣнія, линіи эти продолжаются по дну моря, заканчиваясь въ центрѣ области опусканія, которая дала начало Тирренскому морю. Эта часть земного шара одна изъ наиболѣе поражаемыхъ землетрясеніями. Достаточно вспомнить Мессинскую и Калабрійскую катастрофы.

Болѣе подробная карта разсѣлинъ Калабріи была дана г. Гоббсомъ. Какъ и г. Зюссъ, этотъ авторъ соединяетъ точки, въ которыхъ особенно значительны землетрясенія. Онъ такимъ образомъ построилъ сѣть линій сотрясенія, весьма похожую на геодезическую сѣть. И въ этомъ случаѣ линіи излома пересѣкаютъ горы и продолжаются подъ глубинами морей.

Эти линіи необыкновенно похожи на линіи, называемыя каналами Марса. Скіапарелли, открывшій эти каналы, говоритъ, что они совершенно похожи на сѣть основныхъ линій, проведенныхъ для геодезическихъ измѣреній.

Такимъ путемъ, говоритъ онъ, природа начертила чудесную сѣть для построенія марсовыхъ картъ. Карта геотектоническихъ линій Калабріи, нарисованная г. Гоббсомъ; удивительно похожа на каналы Марса.

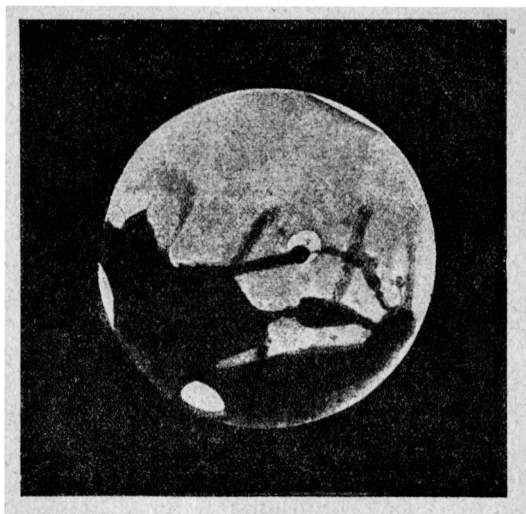
Нѣкоторые изъ каналовъ Марса представляются въ видѣ двойныхъ параллельныхъ линій. На картѣ г. Гоббса, точно также имѣется значительное количество двойныхъ и параллельныхъ геотектоническихъ линій. На нихъ встрѣчаются иногда даже тройныя параллельныя линіи, эквивалента которыхъ на Марсѣ еще не найдено.

Крайне загадочными казались въ особенности двойныя линіи на Марсѣ. Въ поискахъ объясненія ихъ нѣкоторые доходили даже до гипотезы, будто преломленіе марсовой атмосферы даетъ двойныя изображенія простыхъ объектовъ. Объясненіе это—и само по себѣ достаточно рискованное—окончательно опровергается тѣмъ фактомъ, что лишь меньшинство каналовъ представляется двойными, какъ это имѣетъ мѣсто и для геотектоническихъ линій Гоббса.

Г. Ловеллъ высказываетъ мнѣніе, что, если бы каналы были трещинами—идея эта была впервые высказана Физо, полагавшимъ, что каналы представляютъ расщѣлины во льду, которымъ, по его мнѣнію, покрытъ Марсъ,—то онѣ не могли бы быть столь большихъ размѣровъ, какъ каналы Марса (Физонъ, напримѣръ, имѣетъ въ длину 3620 километровъ). Но вотъ нѣсколько данныхъ относительно земныхъ трещинъ. Нѣкоторыя изъ нихъ очень коротки, напримѣръ тѣ, которыя были произведены землетрясеніемъ 1897 г. на плоскогоріи Бальпакрама въ Индіи. Другія—значительно длиннѣе, какъ, напр., трещина, названная въ Мидори, въ Японіи, землетрясеніемъ 1891 г. Одна очень длинная трещина, болѣе 600 кил. длины, была исходнымъ пунктомъ великаго землетрясенія, разрушившаго Санъ-Франциско въ 1906 г. Еще длиннѣе (3660 кил.) геотектоническая линія, расположенная вдоль западнаго бе-

рега Южной Америки, почти прямолинейно отъ Арики до Магелланова пролива. Эта линія такъ же велика, какъ каналъ Физонъ, и длиннѣе всѣхъ прочихъ каналовъ Марса.

Существуетъ одно, такъ сказать, случайное, обстоятельство, которое способствуетъ еще увеличенію сходства между геотектоническими линіями и каналами Марса.



Фиг. 1.

Геотектоническія линіи не видны; извѣстны только тѣ области, въ которыхъ происходили особенно разрушительныя землетрясенія. Когда соединяють эти, нѣсколько неопредѣленные, точки линіями, то ихъ проводятъ прямолинейно, при условіи, что ихъ общее направленіе можетъ быть приблизительно представлено прямой. Точно такимъ же образомъ каналы Марса не видны очень ясно; имѣютъ лишь общее представленіе объ ихъ направленіи, которое естественно изображаютъ прямой линіей. Итальянскій ученый Черулли, наблюдавшій Марсъ, видѣлъ на

немъ вмѣсто каналовъ маленькія темныя пятна, расположенныя приблизительно вдоль прямыхъ линий, подобно бусинамъ четокъ. Это наблюденіе было вполнѣ подтверждено г. Антоніади, производившимъ свои наблюденія въ Жювизи и въ Медонѣ въ 1909 г. На снимкѣ съ его рисунка (фиг. 1) видно Солнечное Озеро, представляющее, можетъ-быть, наиболѣе доступный наблюденію объектъ Марса, соединенное съ моремъ съ двухъ сторонъ при посредствѣ черныхъ линий, каналовъ, которые расширяются въ извѣстныхъ мѣстахъ въ видѣ „озеръ“. Здѣсь виденъ даже двойной каналъ, образованный изъ такихъ озеръ. На этомъ рисункѣ можно также наблюдать другія, очень интересныя, детали. Въ „Южномъ Морѣ“, представляющемъ темную область вокругъ южнаго полюса, замѣчаются болѣе темныя линіи. Это каналы, пересѣкающіе море; впервые они наблюдались г. Ловелломъ. На рисункѣ можно видѣть бѣлую площадь на сѣверномъ полюсѣ (внизу), гдѣ снѣгъ никогда не исчезаетъ, и другую подобную площадь по сосѣдству съ южнымъ полюсомъ, который самъ, однако, свободенъ отъ снѣга. Эти области должны служить мѣстомъ образованія ледниковъ. Совсѣмъ близко къ центру фигуры можно замѣтить „озеро Феникса“, которое оттаяло лишь въ незначительной своей части, а въ другихъ частяхъ покрыто снѣгомъ.

Прежде допускали, что полюсы Марса должны имѣть болѣе мягкій климатъ, чѣмъ земные полюсы, потому что ясно видно, какъ снѣгъ исчезаетъ съ южнаго полюса, между тѣмъ какъ наши полюсы постоянно покрыты льдами. Точно также наблюдали, какъ, по мѣрѣ исчезновенія снѣга, части, близкія къ полярной шапкѣ, окрашиваются въ темно-голубой цвѣтъ. Въ этой окраскѣ видѣли указаніе на водную поверхность. Сосѣдніе съ этой областью каналы, высохшіе за зиму, тоже окрашивались въ темно-голубой цвѣтъ, причемъ это окрашивание распространялось съ быстротой около 80 кил. въ день (по Ло-

веллу) до экватора и перешло эту линію, сохранивъ почти ту же самую скорость. Все, казалось, указывало, что средняя температура Марса равна приблизительно 10° С. и почти одна и та же на полюсѣ и на экваторѣ.

Мысль эта подтверждалась тѣмъ фактомъ, что великіе знатоки спектральнаго анализа — Гёггинсъ въ Англіи, Жансенъ во Франціи и Фогель въ Германіи—пришли на основаніи своихъ наблюденій къ выводу, что на нашей сосѣдкѣ имѣется значительное количество водяныхъ паровъ. Килеръ и Кэмблъ въ Америкѣ и Маршанъ во Франціи, производившіе свои наблюденія при гораздо болѣе благоприятныхъ условіяхъ (въ Ликкской обсерваторіи и обсерваторіи Pic du Midi, на высотѣ 1283 и 2860 метровъ надъ уровнемъ океана), не обнаружили и малѣйшаго признака воды въ спектрѣ Марса. Благодаря этому разногласію пришлось сравнивать спектръ Марса со спектромъ Луны, въ которомъ нѣтъ водяныхъ паровъ. Характерныя для водяныхъ паровъ линіи поглощенія луннаго спектра чисто земного происхожденія. Слѣдуетъ наблюдать оба свѣтила, когда они имѣютъ одну и ту же высоту надъ горизонтомъ, для того, чтобы путь луча свѣта въ земной атмосферѣ имѣлъ одинаковую длину въ обоихъ случаяхъ. Надо, далѣе, наблюдать оба спектра по возможности одновременно для того, чтобы процентное содержаніе воды въ атмосферѣ было въ обоихъ случаяхъ одинаковымъ.

Чтобъ выяснитъ этотъ интересный вопросъ, г. Слайферъ, знаменитый сотрудникъ Ловелла, выработалъ особый фотографическій методъ, при которомъ онъ пользовался самыми чувствительными пластинками, созданными техникой фотографическаго дѣла. Онъ снялъ нѣсколько фотографій Марса и Луны (на одной высотѣ) въ однѣ и тѣ же ночи. Онъ произвелъ свои наблюденія въ пустынѣ Аризона въ Флагстафской обсерваторіи (2200 метровъ надъ уровнемъ океана), гдѣ очень мало водяныхъ паровъ

въ атмосферѣ. Наблюденія происходили въ самое холодное время года, въ январѣ и февралѣ 1908 г. Въ эту эпоху въ воздухѣ, на мѣстѣ наблюденія, содержалось лишь 8,2 гр. водяныхъ паровъ на 1 куб. метрѣ. Фотографіи спектровъ дали для Марса болѣе значительное поглощеніе въ спектральной полосѣ α , соотвѣтствующей водянымъ парамъ, чѣмъ для луны.

Эти наблюденія послужили объектомъ вычисленій для г. Вери, который пришелъ къ выводу, что путь, проходимый солнечнымъ лучомъ въ атмосферѣ Марса, содержитъ въ 1,75 разъ болѣе воды, чѣмъ путь, проходимый тѣмъ же лучомъ въ земной атмосферѣ. Я вычислилъ, что количество воды на поверхности Марса равнялось при этихъ условіяхъ около 14,2 гр. на куб. метрѣ. Это процентное содержаніе воды соотвѣтствуетъ, въ случаѣ насыщенныхъ паровъ, температурѣ въ 10° С. Но такъ какъ климатъ Марса, по всей вѣроятности, аналогиченъ климату нашихъ пустынь, то я предположилъ, что относительная влажность на поверхности Марса равна лишь 31%, что соотвѣтствуетъ влажности въ пустыняхъ Ута лѣтомъ. Согласно этому, температура наблюдавшейся области Марса должна равняться около 5° С. въ полдень лѣтомъ. Но въ такомъ случаѣ наличность обильной растительности на Марсѣ—какъ это предполагаетъ Ловелль—представляется уже невозможной.

Естественно, что г. Кэम्бль, который употреблялъ уже фотографическій методъ до Слайфера, захотѣлъ убѣдиться въ точности результатовъ, полученныхъ этимъ ученымъ. Г. Кэम्бль изслѣдовалъ другія полосы поглощенія, чѣмъ тѣ, которыя наблюдалъ Слайферъ, но не нашелъ ни малѣйшаго указанія на присутствіе воды въ атмосферѣ Марса. Онъ воспользовался удобнымъ случаемъ наблюдать Марсъ въ особенно благоприятныхъ условіяхъ во время противостоянія этой планеты осенью 1909 года (въ августѣ и въ сентябрѣ). Благодаря содѣйствію одного американскаго

мецената г. Кротчера, онъ организовалъ экспедицію на вершину высочайшей горы Соединенныхъ Штатовъ Сѣв. Америки Маунтъ-Уитней (4420 м.). Во время наблюдений свирѣпствовала жестокая буря, силою въ 25 м. въ секунду, при температурѣ ниже нуля. При такихъ тяжелыхъ условіяхъ г. Кэмблъ выполнилъ свою программу.

Но, съ другой стороны, эти условія были благопріятны для изслѣдованія, потому что процентное содержаніе водяныхъ паровъ въ атмосферѣ было весьма незначительно: послѣ 10 часовъ вечера оно колебалось отъ 0,5 гр. до 0,9 гр. на куб. метръ. Благодаря бурѣ получилась также извѣстная однородность состава воздушныхъ слоевъ. Оба наблюдавшіяся свѣтила—луна и Марсъ—имѣли и на этотъ разъ почти одну и ту же высоту на небѣ. Наблюденія производились попеременно надъ луной и надъ Марсомъ, но на спектральныхъ фотографіяхъ обоихъ свѣтилъ не удалось наблюдать никакого различія интенсивности поглощенія ни въ полосѣ α , ни въ другихъ полосахъ поглощенія водяныхъ паровъ.

Различныя измѣренія, произведенныя г. Кэмблемъ, равно какъ и г. Слайферомъ, указываютъ, повидимому, что должно было бы наблюдаться замѣтное различіе, если бы количество воды, проходящее солнечнымъ лучемъ на Марсѣ, было того же порядка величины, что количество водяныхъ паровъ, проходящее тѣмъ же лучемъ въ земной атмосферѣ. Отсюда слѣдуетъ, что процентное содержаніе воды на поверхности Марса при условіяхъ наблюденія не могло превышать 0,4 гр. на куб. метръ. Это соответствуетъ температурѣ въ -28° С., если воздухъ насыщенъ, и приблизительно -17° С. въ очень сухомъ климатѣ. Если бы даже сухость была вдвое больше (15% относительной влажности), чѣмъ въ пустыняхъ земли, то температура равнялась бы только -8° С.

Температура въ Марсовыхъ пустыняхъ, характеризуемыхъ желто-краснымъ цвѣтомъ, свойственнымъ также

пескамъ земныхъ пустынь, должна подвергаться огромнымъ колебаніямъ. Это наблюдается въ нашихъ пустыняхъ, гдѣ суточное колебаніе температуры почвы доходить до 30°. Поэтому возможно, что въ полдень лѣтомъ температура Марсовой почвы подымается выше точки замерзанія воды. Ночью холодъ долженъ быть очень жестокъ. Днемъ температура воздуха должна понижаться по причинѣ теченій, легко зарождающихся въ легкой атмосферѣ Марса; вѣдь давленіе Марсовой атмосферы считается равнымъ приблизительно $\frac{1}{10}$ давленія земной атмосферы. Когда солнце садится, то небольшія количества воды, содержащіяся въ атмосферѣ, охлаждаются и даютъ начало легкому туману, покрывающему экваторіальныя области на разстояніи, превосходящемъ на 45° ту точку, гдѣ солнце находится въ зенитѣ.

Количества атмосферическихъ водяныхъ паровъ обыкновенно недостаточно для полученія облаковъ. Въ нѣсколькихъ, довольно рѣдкихъ, случаяхъ удалось, однако, наблюдать образованія, которымъ приписали это происхожденіе.

За то часто наблюдаютъ желтыя облака, очевидно, происходящія отъ тонкой пыли и закрывающія значительную часть Марсовой поверхности отъ наблюдателя.

Въ нашихъ пустыняхъ подобныя облака пыли часто вызываются бурями, и тонкая пыль исчезаетъ лишь черезъ нѣсколько спокойныхъ дней, какъ это наблюдалъ г. Хединъ въ Туркестанѣ. Эта тонкая пыль происходитъ отъ дѣйствія воздуха, разрушающаго скалы, благодаря чему онѣ производятъ крайне тонкую пыль. Впрочемъ, быстрое согрѣваніе скалъ солнечными лучами, не умѣряемыми поглощающей атмосферой, должно превратить горы въ развалины, какъ это наблюдается въ пустыняхъ Азіи. Дѣйствіе солнечныхъ лучей должно сглаживать горныя цѣпи Марса, ибо тамъ нѣтъ рѣкъ, которыя бы формировали контуры ихъ. Такимъ образомъ, горы должны

вмѣсто крутыхъ склоновъ представлять весьма легкіе подъемы, какъ на плоскогорьяхъ. Наблюденія единоголасно показываютъ отсутствіе горныхъ цѣпей на Марсѣ. Но было бы поспѣшно заключить отсюда—какъ это, однако, дѣлаютъ нерѣдко,—будто почва Марса настолько нивелирована, что можно, напримѣръ, проводить воду изъ одной точки въ другую съ помощью каналовъ. Наоборотъ, весьма правдоподобно, что различія уровня на Марсѣ того же порядка, что и на землѣ.

Внутри азіатскихъ пустынь, напримѣръ, въ Персіи и въ Туркестанѣ, падающіе дожди собираютъ тонкую пыль и образуютъ изъ нея полутвердое тѣсто, которое движется медленно, подобно глетчеру, по направленію къ впадинамъ коры. Это тѣсто скопляется, такимъ образомъ, въ большихъ озерахъ изъ грязи. Самое значительное изъ нихъ—это „Большой Хевиръ“ въ Персіи, поверхность котораго равна 55.000 кв. километровъ (т.-е. равна приблизительно поверхности озера Мичигана). Подъ вліяніемъ сильнаго испаренія это тѣстообразное озеро высыхаетъ затѣмъ на поверхности, отлагая толстый слой различныхъ солей, между прочимъ, карбонаты и хлориды кальція и натрія. Паличность довольно значительныхъ количествъ окислѣнія желѣза придаетъ поверхности сѣро-желтоватый цвѣтъ. Въ названныхъ только-что пустыняхъ нѣтъ другихъ озеръ.

На Марсѣ должно происходить нѣчто аналогичное. Песчаная пыль должна скопляться въ долинахъ, слѣдующихъ по линіямъ сотрясенія, какъ на землѣ. Влага, сгущающаяся въ теченіе ночей на охлажденной поверхности, должна, когда почва согрѣется подъ вліяніемъ солнечныхъ лучей, стекать медленно къ впадинамъ коры и увлажнять пыль ихъ. Съ другой стороны, въ точкахъ, расположенныхъ вдоль этихъ разсѣлинъ, должны возникать, какъ это происходитъ и на землѣ, горячіе источники, выводящіе воду и различные испаренія изнутри планеты. Эти испаренія имѣютъ нѣкоторую растворяющую

силу. Среди прочихъ газовъ они содержатъ сѣрнистый водородъ. Этотъ газъ превращаетъ соли желѣза въ сульфиды темнаго зеленовато-голубого цвѣта. Этотъ цвѣтъ, характерный для Марсовыхъ каналовъ и озеръ, характеренъ также для Хевировъ Персіи. Самый большой Хевиръ Марса находится около южнаго полюса, гдѣ онъ образуетъ южное море. Этотъ Хевиръ долженъ быть промерзшимъ до дна. Онъ долженъ быть изборозженъ разсѣлинами, какъ земныя моря. Слѣдовательно, должно наблюдать каналы и въ этихъ частяхъ, что и соотвѣтствуетъ дѣйствительности.

Теперь легко понять то, что вдругъ становятся видными каналы, которые раньше не наблюдались. Благопріятныя условія для наблюденія Марса повторяются приблизительно каждые два года во время противостоянія планеты. Такъ, г. Ловелль наблюдалъ во время послѣдняго противостоянія (1909), бывшаго благопріятнымъ для наблюденій, каналы, которыхъ онъ не видѣлъ во время предыдущихъ противостояній. По описаніямъ новыя каналы превосходятъ своей величиной и отчетливостью расположенные съ ними по сосѣдству каналы, такъ что г. Ловелль не сомнѣвается, что онъ наблюдалъ здѣсь нѣчто совершенно новое. Очевидно, со времени послѣдняго наблюденія произошло сотрясеніе Марсовой коры. Это сотрясеніе открыло закупоренныя трещины, черезъ которыя могли подняться значительныя массы воды и газовъ на поверхность планеты и увлажнить Хевиръ, который въ этомъ мѣстѣ былъ раньше покрытъ красноватымъ пескомъ пустыни, спесеннымъ туда вѣтрами.

Трещины въ Марсовой корѣ встрѣчаются повсюду, даже въ полярныхъ областяхъ. Зимой полюсы покрываются снѣгомъ, исчезающимъ весною и лѣтомъ. Если горячіе газы поднимаются до поверхности въ этихъ областяхъ зимою, то они вскорѣ сгущаются и увеличиваютъ по сосѣдству съ собою массы снѣга. Сама трещина, можетъ быть, остается открытой, но ширина ея такъ мала,

что мы не можемъ наблюдать ея. Но, когда наступаетъ лѣто, горячіе газы помогаютъ солнцу растопить снѣга, окружающіе трещины, и Хевиръ по сосѣдству съ ними окрашивается въ темный цвѣтъ, распространяющійся потомъ на болѣе отдаленныя части. Этимъ можно объяснить одно наблюдение г. Жарри-Деложа, который 10 іюля 1909 г. видѣлъ одинъ каналъ и озеро въ южной полярной области, покрытой снѣгомъ.

Мы видѣли выше, какъ наблюденія Кэмбля побудили насъ предположить, что влажность Марсовой атмосферы соотвѣтствуетъ температурѣ приблизительно въ -28° С. на экваторѣ. Мы имѣемъ и другой способъ опредѣлить температуру. Этотъ способъ основывается на вычисленіи количества теплоты, получаемого солнцемъ. Онъ былъ впервые употребленъ г. Христіансеномъ. Количество теплоты, получаемое тѣломъ, находящимся на такомъ разстояніи отъ солнца, на какомъ находится земля, равно приблизительно 2,5 калоріи на кв. сантиметръ въ минуту. На разстояніи Марса это количество равно около 1,1 калоріи. При вычисленіи здѣсь предполагаютъ только, что температура опредѣляется тѣмъ, что полное излученіе планеты въ пустое пространство равно полному излученію, получаемому отъ солнца. Это предположеніе должно быть близко къ истинѣ, потому что и на Марсѣ и на землѣ уже давно должно было наступить состояніе теплого равновѣсія. Это вычисленіе даетъ для Марса среднюю температуру въ -37° С. Для земли разница между средней температурой (16° С.) и температурой экваторіальныхъ областей (20° сѣв. шир., гдѣ температура максимальная) во время самаго жаркаго мѣсяца года (іюль, $28,1^{\circ}$) $= 12^{\circ}$ С. Согласно этому мы должны принять, что въ областяхъ Марса, наблюдавшихся г. Кэмблемъ, температура была въ среднемъ на 12° С. выше средней температуры Марса (-37° С.), т.-е. что она равнялась -25° С. Согласно Кэмблю мы нашли, что для дня темпе-

ратура была приблизительно— 27° С., слѣдовательно, для ночи мы имѣемъ приблизительно— 33° С. Ночная температура не очень отлична отъ той температуры (-28° С.), которая соотвѣтствуетъ полному насыщенію водяныхъ паровъ. Она нѣсколько ниже, а это значить, что въ этихъ экваторіальныхъ областяхъ въ лѣтнія ночи должно происходить сгущеніе паровъ. Но такъ дѣло и происходитъ въ дѣйствительности, какъ мы выше сказали: при наблюдении виденъ легкій туманъ, окутывающій экваторіальныя области, когда высота солнца надъ горизонтомъ менѣе 45° .

Мы видимъ, такимъ образомъ, что опредѣленіе температуры по методу Христіансена отлично согласуется съ измѣреніями Кэмбля. Нѣтъ, я думаю, необходимости напоминать, что оба метода приводятъ лишь къ грубо приближеннымъ значеніямъ, такъ что ошибки въ 5° или даже въ 10° С. вполнѣ возможны.

Если бы земная атмосфера не поглощала или не отражала солнечныхъ лучей, благодаря наличности въ ней разныхъ веществъ—воды, углекислаго газа и пыли,—то полярныя области за 3 лѣтнихъ мѣсяца получили бы больше тепла, чѣмъ всякая другая часть земли. Согласно вычисленіямъ Винера полюсъ получалъ бы приблизительно на 20% больше теплоты на квадратный сантиметръ, чѣмъ экваторъ.

Указываемыя условія еще рѣзче выражены на Марсѣ, чѣмъ на землѣ, потому что наклонъ экватора къ эклиптикѣ больше для Марса, чѣмъ для земли. Воздухъ Марса очень прозраченъ и лишенъ облаковъ, такъ что теоретическія условія, повидимому, вполнѣ удовлетворены. Иными словами, полярная область, несомнѣнно, лѣтомъ жарче, чѣмъ остальные части планеты. Вначалѣ снѣгъ таетъ или испаряется большею частью. Растаявшая часть его увлажняетъ области полярнаго Хевира, покрытыя прежде снѣгомъ, благодаря чему эти области принимаютъ темный оттѣнокъ. Но такъ какъ атмосферное давленіе низко, то

испареніе происходитъ въдесятеро быстрѣе, чѣмъ на землѣ при той же температурѣ. Пары увлекаются восходящими воздушными токами, происходящими отъ нагрѣванія, вызываемаго солнечнымъ излученіемъ. Благодаря этому получается своего рода вентиляція между полюсомъ, освѣщаемымъ солнцемъ, и полюсомъ, скрытымъ отъ него. Различіе температуры между обоими этими пунктами—являющимися наиболѣе жаркой и наиболѣе холодной мѣстностями Марса—должно достигать приблизительно 70° С. Этому содѣйствуетъ не только значительный наклонъ Марсовой оси, но также продолжительность Марсовыхъ временъ года, которыя почти въ два раза (1,88) длиннѣе земныхъ временъ года.

Высохшіе и охлажденные Хевиры притягиваютъ, благодаря включеннымъ въ нихъ солямъ, водяные пары, идущіе съ полюса. Благодаря этому образуются соляные растворы. Весьма вѣроятно, что хлористый натрій играетъ на Марсѣ, какъ и въ пустыняхъ земли, преобладающую роль. Точка замерзанія концентрированного хлористаго натрія равна—22°С. Поэтому температурѣ „каналовъ“ нѣтъ нужды подниматься до 0°, чтобы они оттаяли и потемнѣли. Если мы предположимъ присутствіе хлористаго кальція, то температура замерзанія равна—55°С. Увлажненная часть лишаетъ воздухъ извѣстной части его влажности, такъ что необходимъ новый притокъ влажности для того, чтобы увлажнились, въ свою очередь, болѣе отдаленныя части каналовъ. Весьма вѣроятно, что это и есть причина медленнаго послѣдовательнаго потемнѣнія каналовъ. Въ концѣ концовъ, вода направляется къ темному полюсу и вступаетъ снова въ обращеніе лишь полгода спустя. Затѣмъ та же самая исторія повторяется въ обратномъ порядкѣ: охлажденіе, замерзаніе и исчезновеніе темнаго цвѣта Хевирскихъ каналовъ.

Перф. П. Юшкевичъ.

Новыя идеи въ математикѣ.

Неперіодическое изданіе, выходящее подъ редакціей заслуженн. проф. А. В. Васильева.

Сборники: № 1. Математика. Методъ, проблемы и значеніе ея.—№ 2. Пространство и время I.—№ 3. Пространство и время II.—№ 4. Ученіе о числѣ.—№ 5. Принципъ относит. съ математ. точки зрѣнія I.—№ 6. Ученіе о множествахъ Георга Кантора. I.—№ 7. Принципъ относит. съ математ. точки зрѣнія II.—№ 8. Математика и философія I.—№ 9 Начала геометріи.

Цѣна каждого сборника 80 к.

Новыя идеи въ астрономіи.

Неперіодическое изданіе, выходящее подъ редакціей профессора А. А. Иванова.

Сборники: № 1. Космогоническія гипотезы I.—№ 2. Земля. Ея внѣшняя форма и внутреннее строеніе.—№ 3. Космогоническія гипотезы II.—№ 4. Распред. звѣздъ въ простр. и ихъ движеніе.—№ 5. Кометы. Ихъ природа и происхожденіе.—№ 6. Марсъ и его каналы (печ.).

Цѣна каждого сборника 80 к.

Новыя идеи въ физикѣ.

Неперіодическое изданіе, выходящее подъ ред. заслуженнаго проф. Н. И. Боргмана.

Сборники: № 1. Строеніе вещества.—Третье дополненное изданіе (печ.).—№ 2. Эфиръ и матерія.—Второе дополненное изданіе.—№ 3. Принципъ относительности.—Второе изданіе.—№ 4. Дѣйствіе свѣта.—№ 5. Природа свѣта.—№ 6. Природа теплоты.—№ 7. Природа положительныхъ и рентгеновыхъ лучей (печатается).

Цѣна каждого сборника 80 к.

Новыя идеи въ химіи.

Неперіодическое изданіе, выходящее подъ редакціей профессора Л. А. Чугаева.

Сборники: № 1. Стереохимія. Химическая механика. Растворы. Второе дополненное изданіе.—№ 2. Радиоактивныя вещества I.—№ 3. Валентность.—№ 4. Радиоактивныя вещества II.—№ 5. Кристаллохимическій анализ.—№ 6. Строеніе матеріи I.—№ 7. Ученіе о растворахъ (печ.).

Цѣна каждого сборника 80 к.

Новыя идеи въ біологіи.

Неперіодическое изданіе, выходящее подъ ред. проф. В. А. Вагнера.

Сборники: № 1. Что такое жизнь?—№ 2. Новое въ ученіи о нервной системѣ.—№ 3. Смерть и безсмертіе.—№ 4. Наслѣдственность I.—№ 5. Біохимія.—№ 6. Біо-психологія. (печ.).

Цѣна каждого сборника 80 к.

Новыя идеи въ медицинѣ.

Неперіодическое изданіе, выход. подъ ред. проф. А. М. Левина, при близ. участіи проф.

Л. В. Блуменау, проф. А. А. Бадьяна, д-ра Е. С. Лондона и акад. И. П. Павлова.

Сборники: № 1. Радиотерапія.—№ 2. Анафилаксія.—№ 3. Внутренняя секретія.—№ 4. Аритмія сердца (печ.).

Цѣна каждого сборника 80 к.