

Абу-р-Райхан Мухаммад ибн Ахмад ал-Бируни

ОБ ОТНОШЕНИЯХ МЕЖДУ МЕТАЛЛАМИ

И ДРАГОЦЕННЫМИ КАМНЯМИ

ПО ОБЪЕМУ

*Во имя Аллаха милостивого, милосердного
Книга Абу-р-Райхана Мухаммада ибн Ахмада ал-Бируни
об отношениях, которые имеются между металлами
и драгоценными камнями по объему¹*

22

[Кто]² познал преимущество нахождения искомого при помощи закона над нахождением его при помощи сомнительной индукции³, тот необходимо следует по пути доказательств, чтобы не запутаться в тенетах сомнений при [решении] требуемых [задач], и уклоняется на этом пути от испытаний, которые делают [уши] глухими к призывам их [доказательств], если возникает сомнение в достоверности, а испытание не приводит к какому-нибудь ясному пути. Например, ювелиры и те люди, которые занимаются ковкой и литьем, когда им дается образец какой-либо вещи, изготовленной из определенного материала, и от них требуется воспроизвести то же самое по форме и объему из заданного металла, приходят в сильнейшее смущение и растерянность из-за [незнания] количества [металла], которое необходимо потребовать для этого от заказчика и которое тот должен ему отпустить, и нет сомнения [только], если этим делом занимается шейх⁴. Что касается тех, кто плавит золото и серебро по требованию царей и вельмож по редким чертежам, то я знаю, что эти ремесленники полагают вес золота, или серебра, или другого по свинцовой форме для отливки или по другому необходимому в формах для отливки с избытком и недостатком до тех пор, пока не уравновесится данная субстанция. [Эта книга посвящена] наиболее проникательному [человеку] своего времени, да продлит Аллах его жизнь. По его мысли, побужденный [им заняться] этим важным вопросом, я сделал эту памятку, устраняющую ошибки, [и представляю ее в день] Науруза, праздника Аллаха⁵, его державе⁶, [удовлетворив его] неукротимое желание [дать] это научное и практическое руководство | 23 тем, кто служит ему сегодня. [Это — руководство в познании] камней, которые [предназначены] для строительства и [для украшения] оружия и женщин, к [обладанию] чем стремятся, отвергая другие вещи. Все, [с помощью чего] Аллах решает [судьбу] происходящего, состоит в отношениях. Да расширит Аллах простор наук, ибо это наилучшее сокровище обоих миров, [и даст мне возможность] обрушить то состояние, которое побуждает [меня] к этой цели. А то, что можно быстро себе представить⁷ и выполнение чего кажется легким, [обычно] бывает ошибочным, и когда [мастер] приступит к превращению возможного в действительность, то на пути к завершению его дела появляются препятствия, как естественные, так и неизвестные по своим причинам, которые почти опровергают первоначальное предположение и делают невозможным осуществление того, что прежде казалось относящимся к области должного.

Душа моя давно уже настойчиво влекла меня к тому, чтобы собрать все то, что сделано в какой-либо отдельной отрасли из разных отраслей науки, и все то, что сказано о ней, как удовлетворяющего, так и ошибочного, ибо знание ошибки ошибающегося помогает постижению правоты правого. Целью же, к которой побуждала меня моя душа, было выделить

многократно повторяемое в каждой из них (отраслей) и отнести принадлежность нового, впервые сказанного к тому, кто открыл это, и тем избавить изучающего ее от труда собирания и пересмотра [данных] и облегчить ему [работу], насколько это для меня возможно. Сюда относится и ценная отрасль науки, в которую углублялись многие и древние и новые ученые; она [дает] знание составных частей какого-либо сплава без отделения их одной части от другой посредством плавки или очистки. Самая древняя из дошедших до нас книг ранних древних авторов по этому вопросу — это книга Менелая ⁸. Если рассказывать об осуществлении этой цели, то это так.

НАЧАЛО КНИГИ

Менелай в книге, [посвященной] царю Домициану ⁹, о хитрости [определения состава предметов], каждый из которых состоит из некоторого ²⁴ числа [различных субстанций, говорил:] «О царь, к Гиерону, царю Сицилии ¹⁰, однажды пришли от нескольких краев [его царства] с короной большого размера, изготовленной основательно и с великим искусством. Ее показали Гиерону, но ему пришло в голову, что она [изготовлена] не из чистого золота, а имеет примесь серебра. Он стал рассматривать корону и обнаружил, что она — из золота и серебра. Тогда он захотел узнать, сколько в ней каждого из них. Однако не хотел ломать корону, так как она [была сделана] с большим искусством. Он спросил об этом сведущих в геометрии и механике ¹¹, но не нашел из них ни одного, у кого были бы познания в этом деле, кроме Архимеда — геометра, который был при дворе Гиерона. И действительно, Архимед придумал хитрость, с помощью которой царь Гиерон узнал, сколько в короне золота и сколько в ней серебра, не сломав короны и не причинив ей ущерба, он преуспел в своем исследовании этой проблемы». Однако эта хитрость Архимеда не дошла до нас по своей сущности, но то, что мы узнали, не составит ни препятствия, ни затруднения, чтобы повторить то, что сделал Архимед. Мы описали эту хитрость в [нескольких] главах. Можно узнать количество каждого из многочисленных смешанных тел, не [ломаю их]. Познание этого доступно твоим познаниям и пожеланиям, и я обрисовал это для тебя. [Изучая этот вопрос], приходят к [сведениям] о том, как Менелай ¹² укрепил дело этой хитрости в своей книге «О том, что познается при разрежении и сжатии тел» ¹³, однако это не излагается [здесь]. Это [изложено во введении к книге Менелая, где он прямо говорит, что этот вопрос был широко известен среди греков. Однако, кроме его труда мы не знаем ни одного сочинения об этом, принадлежащего им. Что же касается новейших [ученых] ¹⁴, то об этом имеется по одному трактату у Синда ибн 'Али ¹⁵, Йуханны ибн Йусуфа ¹⁶, Ахмада ибн ал-Фадла ал-Бухари ¹⁷ и Мухаммада ибн Захарии ар-Рази ¹⁸, ²⁵ которые я хотел собрать и сократить, а затем присоединить к ним | те высказывания и вычисления, которые были сделаны другими. Но все они рассмотрели этот вопрос поверхностно и не углубились в рассмотрение соединений, то есть [в рассмотрение отношений между] чистым телом и каким-нибудь сплавом равного [с ним] объема. Исключением является лишь Ахмад ибн ал-Фадл, который в своем сочинении упоминает танбук, то есть приспособление для литья [металлов], в песке которого освобождено место для формы для литья, и область его [действия]; кроме него, никто не касался ничего подобного. Что же касается Менелая, то он почувствовал трудность этого дела, то есть построения чистого тела, равного по величине смешанному. Поэтому он поместил в своей книге предложение, в котором показывается способ построения каждого из двух смешиваемых тел, но не строит тела, равного по величине [телу], состоящему из них.

УПОМИНАНИЕ СПОСОБОВ, КОТОРЫМИ ДЕЙСТВУЮТ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ТРЕБУЕМОГО

Моей душе захотелось взять на себя то, чего они не сделали, и установить отношения между металлами, то есть между плавкими минералами в объеме и весе.

И начал я [исследование] способом, указанным у Ахмада ибн ал-Фадла¹⁹ в отношении тех плавких металлов, которые только и известны в наше время, а именно золота, серебра, олова, меди, железа и свинца, так как харсини²⁰, упоминаемый авторами [книг по] химии и алхимии²¹, таков, что [никто] не видел его тела, а Мухаммад ибн Закарийя [ар-Рази] в «Книге о причинах металлов»²², являющейся одной из его двенадцати книг по алхимии, утверждал, что это вещество отсутствует у нас²³. Возможно, что в недрах земли и лоне гор²⁴ имеются металлы, которые до сих пор не разведаны и до настоящего времени не добываются, а потому и неизвестны. Поэтому мы ограничимся тем, что мы знаем, а рассмотрение других металлов основано на этом. От каждого из этих шести металлов²⁵ я взял по куску, очистил их от грязи, проявив при этом крайнее усердие как в отношении качества [очистки], так и в отношении многократности, то есть количества, пока ни у кого не осталось никакого сомнения в их чистоте и однородности.

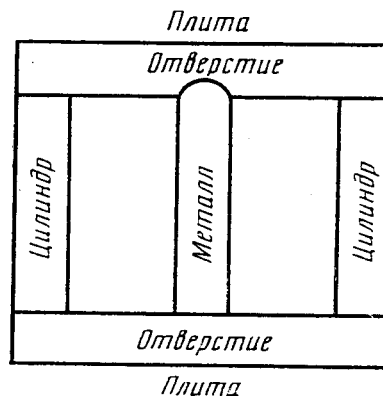


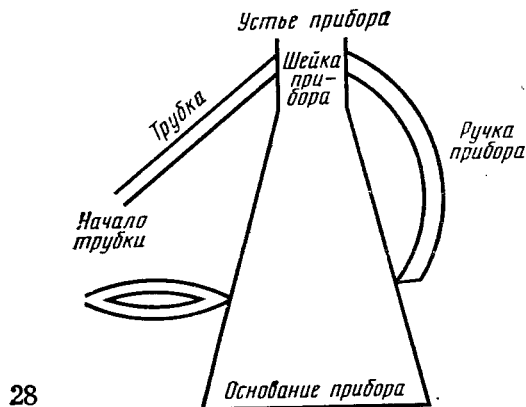
Рис. 51.

Золото [наиболее удобно для испытания] | по сравнению с теми пятью²⁶ другими [металлами], которые [перечислены] за ним. По этому образцу [можно следовать] и в совокупности и по отдельности. [Только] железо является тугоплавким до такой степени²⁶, что позволяет применить его для танбука. И я избрал его (железо) за основу; я изготовил из него нечто в виде чечевицы, весом в сорок мискалей, и сделал его формой. Пространство же в нем (танбуке), свободное от него, я заливал остальными расплавленными [металлами], и сразу случилось с ними то, что отвратило меня от действий с ним (железом), так как то, что было залито в него, например, золото, заполнило место в горячем состоянии, а когда оно остыло, оно сжалось в верхней части, увлекая песок, который был над ним, что привело к повреждению [отливки]. Я видел место в золоте, поврежденное песком, оно выглядело как углубление порядочного размера²⁷. Если бы я оставил это так, работа была бы приблизительной, а не точной, и, [независимо] от качества [железа], не было бы при этом уверенности в том, что я сделал это наилучшим образом, а также в полученных этим способом величинах.

Тогда я отказался от этого и перешел к двум плитам из стального железа²⁸. Для того, чтобы они всегда отстояли друг от друга на одну и ту же величину, равную толщине пальца, и были бы равны при противопоставлении и накладывались друг на друга при соединении, я соединил их концы двумя железными цилиндрами, образующими вместе с ними фигуру квадрата (рис. 51). При этом я воспользовался искусством отливания нити из золота или серебра. | Я думал, что с помощью этого прибора я подго-²⁷товлю металл и получу [требуемое], и то же должно быть, если я повторю действие много раз. Но ни в одном из них не получился однородный цвет.

Тогда я отказался и от этого и приказал выточить на поверхности наковальни из стального железа [углубление] в виде полусферы. Я выливал в него каждую из двух расплавленных [масс] с избытком, бил их поверхности молотком и спиливал лишнее напильником, проверяя, плоские ли их поверхности, с помощью линеек. Я не хочу производить эту работу повторно, чтобы не было разницы в весе. Конечная цель состояла в том, чтобы старанием и усердием выработать метод, при постоянном повторе-

нии которого получали бы один и тот же результат, совпадающий с тем, к чему приводят вычисления. Тогда я обратился к воде и к точным весам, обладающим двумя изогнутыми чашами, с изгибом для подвешивания на трех цепях, собирающихся в точке подвеса нитью. Я усердно уравнивал эти весы до тех пор, пока коромысло не становилось параллельным горизонту как в воздухе, так и в воде, в обоих случаях — и когда чаши пусты, и когда они нагружены грузами одинаковыми по виду и различными по весу. Я стремился узнать с помощью этих весов величину, на которую разнится вес каждого из различных металлов как в воздухе, так и в воде. Но мое сердце не успокоилось на этих весах, так как их результаты были неточны.



28

Рис. 52.

После этого ²⁹ я не переставал изготавливать один прибор за другим, и в последующем я устранял то, что мешало мне в первом, пока не изготовил сосуд конической формы — широкий у основания, с узким отверстием, которое находилось на конце шейки такой же ширины, как и отверстие, идущее от тулова сосуда. И посередине шейки, ближе к ее основанию, я проделал круглое небольшое отверстие и припаял соответствующую ему по размерам изогнутую трубку с концом, обращенным к земле; ниже этого | конца я проделал нечто вроде кольца для установки чаши весов во время работы. Затем я нарубил из каждого металла крупные и мелкие куски; при этом размер крупных не превышал ширины шейки сосуда, чтобы они в ней не застряли, пределов же для [величины] мелких кусков не было; вернее, [размеры их] доходили до размеров зерна проса. А цель этого заключалась в том, что бросать куски в отверстие этого сосуда я начинал с крупных, так как они вызывали волнение воды и поднимали ее с большей силой, чем необходимо. Но я сразу же поправлял дело тем, что опускал мелкие куски при помощи щипцов так, что поверхность воды на это почти не отзывалась и не было заметно какого-либо движения. Вода, как [само собой] разумеется, поднималась в соответствии с тем, что я бросал в нее, и выливалась через трубку в количестве, равном объему брошенного, остальная же вода оставалась в сосуде в прежнем положении. А сосуд этот имеет такую форму (рис. 52).

Сосуд в нижней своей части расширен, дабы он вмещал [как можно] больше из того, что я бросал в него; кроме того, если он будет такой же узкий, как шейка, то он будет иметь вид высокой трубы, и это будет мешать обращению с ним на земле; а также он будет часто падать и опрокидываться. И поскольку требуется соблюдение того условия, чтобы он обладал большей вместимостью, то необходимо увеличить его высоту [настолько], насколько уменьшается его ширина. Затем я сделал угол между туловом и шейкой не наподобие угла у плеча, а в виде плавного изгиба | в форме перевернутой дуги, чтобы он с легкостью выпускал то, что находится внутри него (сосуда), и чтобы не было [в нем] ничего, за что бы это [содержимое] могло цепляться. А шейку я сделал узкой потому, что уровень воды в узком месте поднимается выше при малейшем прибавлении чего-либо, но не так обстоит дело в широком месте, это очевидно. Если бы ширина отверстия сосуда была пядь на пядь ³⁰, то вода не поднялась бы настолько, чтобы вытекать из сосуда, когда в него опустят тело величиной с горошину. Поскольку же мы сделали шейку шириной в мизинец, то подъем воды заметен и при опускании того, что по объему равно зерну проса; я бы сделал ее еще более узкой, если бы это не затрудняло работы. Это повлияло бы и на отверстие и на трубку, и с ними произошло бы следующее: после того, как вода переставала вытекать и литься из трубки в чашу весов, трубка внутри оказывалась переполненной, как бы захлебнувшейся водой ³¹. Иногда после окончания дела из нее (трубки) спадала капля.

Тогда я устроил соединение для этой воды с воздухом через несколько отверстий, которые я просверлил в верхней стенке трубки, но и этого было мало, так как все-таки сохранилось прежнее положение; то же самое произошло, когда я проделал в ней почти сплошной ряд отверстий, и только, наконец, когда я превратил их в щель, так что [трубка] стала похожа на желобок, имевший вид [в разрезе] меньше полукруга, тогда только вода пошла по ней послушно и никак в ней не задерживалась, если не считать той влаги, которой она (трубка) должна смачиваться по природе вещей при протекании жидкости.

УПОМИНАНИЕ ВЕЛИЧИН, КОТОРЫЕ Я ПОЛУЧИЛ ПРИ РАЗГРУЗКЕ ТАНБУКА

Как мы говорили, начнем с рассмотрения способа Абу Мансура Ахмада ибн ал-Фадла [ал-Бухари]. Из искусства ремесленников для нас не скрыто ³², что отливки, отлитые в одной и той же форме дважды, если песок в нее (форму) набит с неодинаковой силой и в различном состоянии, не будут совпадать; несовпадение также [может зависеть от того], будут ли поливать поверхность песка водой или нет, будут ли сушить его на огне чрезмерно | или же умеренно, будет ли он больше или меньше закопчен ды- 30
мом жира или коры тутового дерева. Все это вредно повлияет на равенство двух [последовательных] отливок, или расширяя пространство, в которое будет вливаться металл, или сужая его.

Затем мы изготовили трубку с двумя головками и двумя проходами для того, чтобы через одно из них вливался жидкий металл извне, а через другое выходил бы воздух, находящийся внутри. Этим мы предохранили себя от возможной спертости воздуха, что ведет к растрескиванию или же к закипанию, порождающему мелкие пустоты и пузырьки.

Мы рассказали о тех естественных препятствиях, которые становились у нас на пути, мешая нам получить материальные предметы в соответствии с воображаемым телом, абстрагированным от материи, и сделать их равными, ибо на поверхностях отливок получались на отдельных участках углубления, повторяющие неровности на поверхности формы.

И было бесполезно наше стремление устранить их с помощью искусных ухищрений, и мы были вынуждены прибавить в те углубления [соответственное] расплавленное вещество и все выступающие над поверхностью формы сточить на глаз. Как мы сказали, вес железной формы равен сорока мискалям, а вес очищенного червонного золота, которое заполнило его место в танбуке, оказалось равным девяноста мискалям с третью.

И если доля железа весом в сорок мискалей равна тому количеству золота, которое мы указали, то если мы возьмем долю золота весом в сто мискалей, отношение между ним и железом, которое ему будет соответствовать, останется прежним, то есть отношение ста мискалей золота к соответствующей форме из железа будет равно отношению девяноста с третьей мискаля золота к сорока мискалям железа. И если мы умножим первое [число пропорции] на четвертое, то получится четыре тысячи, и если разделим это произведение на третье [число], то получится сорок четыре мискаля с четвертью и четвертью одной шестой, это и есть количество железа, которое требуется на изготовление формы для количества золота в сто мискалей. Для нас здесь нет вреда в том, что в разных странах мискали различны [по весу], если все указанные нами действия будут производиться по одному какому-нибудь из них, с общепринятым | делением его на мень- 31
шие доли, а именно [мискаль] равен шести даникам, а даник — четырем тасуджам; других долей его мы не будем упоминать, дабы не вносить усложнений и дабы не идти дальше к более мелким долям, так как это только числа, известные по их отношению друг к другу, [но не имеющие практического значения].

И когда мы приступаем к делу, основываясь на какой-либо [из этих мер], это условлено между нами и тем, кто нас слушает; и если кто поже-

лает перевести расчеты на другие мискалы или дирхемы, маны и иные ук-
занные весовые единицы, то пусть переводит их [из числовых данных ве-
са], в соответствии с заданным отношением между ними и между извест-
ной величиной. Мы поместили то, что получилось при форме из железа,
а также веса металлов, равных по объему ста мискалям золота, в этой таб-
лице.

| <i>Что получилось из весов [металлов] при железной форме в сорок мискалей³³</i> | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------|---------|
| Название металла | Веса в мискалях | | |
| | мискалы | даники | тасуджи |
| Золото | Девяносто | Два | Нет |
| Свинец | Пятьдесят восемь | Четыре | Нет |
| Серебро | Сорок восемь | Пять | Нет |
| Медь | Сорок два | Нет | Нет |
| Латунь | Сорок два | Три | Нет |
| Железо | Сорок | Нет | Нет |
| Олово | Тридцать семь | Два | Два |

| <i>Вес [металлов] равного объема со ста мискалями золота³⁴</i> | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------|---------|----------------------|
| Название металла | Веса в мискалях | | | Цифры их тасуджей |
| | мискалы | даники | тасуджи | |
| Золото | Сто | Нет | Нет | 2400 |
| Свинец | Шестьдесят четыре | Четыре | Нет | 1552 |
| Серебро | Пятьдесят три | Пять | Один | 1293 |
| Медь | Сорок шесть | Три | Нет | 1116 |
| Латунь | Сорок пять | Пять | Три | 1103 |
| Железо | Сорок четыре | Один | Три | 1063 |
| Олово | Сорок три | Три | Три | 1047 |

32 | Кроме [названных металлов], я определил [также вес] латуни ³⁵,
так как она в широком употреблении у людей: это медь, в которую входит
цинк, придающий ей желтый оттенок, и поэтому она легче меди.

Все числа, которые я привел, даются для примера, упражнения и для
разъяснения [вопроса] о наиболее легком и наиболее тяжелом [веществе]
приблизительно, но полагаться на них для использования нельзя, ибо я,
клянусь Аллахом, представил лишь отчет о положении дела с ними.

ВЕЛИЧИНЫ [ВЫТЕСНЕННОЙ] ВОДЫ, ПОЛУЧЕННЫЕ С ПОМОЩЬЮ УКАЗАННОГО ПРИБОРА

А теперь перечислим те действия, о которых мы упоминали ³⁶, и ука-
жем в отдельности количество воды, которое вытекало из сосуда при опу-
скании в него каждого из металлов, присовокупив к ним и бронзу, поскольку
люди [широко] применяют ее для изготовления своих сосудов и поскольку
она получается путем соединения двух элементарных веществ, неотде-
лимых друг от друга после смешения в сплаве, а именно меди и олова.
Этим она отличается от так называемого дигруя, который представляет
собой соединение меди и свинца, ибо они смешиваются, но не сплавляют-
ся неразрывно, и чтобы их разъединить и отделить один от другого, нам

не требуется прикладывать много усилий и труда или прибегать к каким-либо [особым] средствам и ухищрениям; достаточно поместить эту смесь в огонь, и в пламени расплавится лишь свинец; он и очистит медь, после того как расплавится и стечет в огонь.

Мы начнем с наиболее тяжелого металла, а затем по порядку перейдем к более легким, с тем чтобы вначале количество воды, [вытекшей из сосуда], было наименьшим, а потом ее становилось бы все больше и больше, поскольку количество воды будет соответствовать объему тел.

Первый [металл] — золото. Я пять раз очистил его посредством плавки, пока оно не стало тугоплавким и не начало быстро отвердевать, и благодаря [обточке] точильным камнем стали незначительными его неровности; затем я проверял его десять раз, взвешивая с помощью различных весовых единиц, и сопоставлял результаты между собой, чтобы довести его до единого количества, а именно до веса в сто мискалей. Несмотря на особую тщательность проведения работы, количество [вытесненной] воды ³³ при всех [повторных случаях] оказывалось различным, и получаемый результат находился в пределах между пятью мискалями одним даником и одним тасуджем и между пятью мискалями и двумя даниками. Осторожность обязывала меня остановиться на средней цифре между этими двумя пределами, значения которых приблизительны. Для получения большей точности я взвесил триста пятьдесят пять мискалей золота; они вытеснили 18 мискалей 3 даника и 3 тасуджа воды, поэтому доля предположенных ста мискалей — указанные мискаля, даник, тасудж и пять шестых и половина одной шестой тасуджа. Поэтому за упомянутое среднее я принял долю ста мискалей золота, т. е. пять мискалей даник и два тасуджа ³⁷, учитывая при этом также и ту влагу, которая, не стекая, смачивала желобок прибора.

Ртуть. Она хотя и не относится к металлам, но она есть их мать, как утверждают те, которые философствуют относительно минералов, так же как сера — их отец. Частицы ее между собой не связаны, она не терпит огня и бежит от него. Поэтому для того, чтобы отвесить необходимое количество ее, нельзя пользоваться ничем, кроме таких же сосудов, как и для воды. Я ее очистил, процедив через толстую ткань, сложенную в несколько раз, чтобы отделилась от нее [примесь] свинца, покрывающая горло [сосуда]. Я исследовал ее в сосуде несколько раз и довел ее количество до ста мискалей. И первый предел вытесненной ею воды был равен семи мискалям данику и тасуджу и четверти тасуджа, а последний предел — семи мискалям двум даникам и двум тасуджам и пяти шестым тасуджа. Но в большинстве случаев согласно получалось семь мискалей два даника и тасудж. И мы приняли это [значение].

Свинец — то же, что анук. Я его сперва очистил от примесей. Первый предел [веса] воды, [вытесненной ста мискалями свинца], был восемь ³⁴ мискалей четыре даника, но у меня не было доверия к этому [значению], поскольку когда свинец был доставлен в сосуд, он сдвинул середину воды во время действия. Поэтому я взял на себя определение веса вытесненной воды, в большинстве случаев он был около восьми мискалей пяти даников. Я принял это значение. В свинце имеется некоторое количество серебра, которое обнаруживается при его обжиге с головой собаки. Из него остается более двух дирхемов белого серебра. Я хотел выделить его, но не смог воспользоваться обжигом в твердом виде и мне необходимо было оставить это. Из него также делают мартак ³⁸.

Серебро ³⁹. Я очищал его с помощью головы собаки с тем же усердием, что и золото, подвергал его проверке десять раз, и получал равные и различные величины. Для ста [мискалей] я получил первый предел [количества] воды — девять мискалей, три даника, тасудж и приблизительно одну шестую тасуджа, а последний предел — девять мискалей, четыре даника, тасудж и приблизительно половину и треть тасуджа. Осторожность обязывала меня принять девять мискалей, четыре даника и тасудж, так как это приблизительно совпадает с величиной, к которой приводит действие.

Бронза, то есть белая медь ⁴⁰, — это сплав меди и олова, поэтому, согласно силлогизму, количество воды здесь должно быть меньше, чем для олова, но больше, чем для меди. Мы подвергли ее испытанию двенадцать раз и сто [мискалей] давали приблизительно от одиннадцати мискалей двух даников до одиннадцати мискалей трех даников воды и из осторожности мы приняли среднее. | Все результаты здесь получились с помощью наблюдения и изучения. [Здесь] появились обстоятельства, запирающие двери проничательности и мысли, а именно то, что не зависит от удачи и от стремления к действию.

Медь ⁴¹. Я очистил ее от приставшей к ней при паянии грязи. Я подвергал ее проверке девятнадцать раз, причем количество воды для ста [мискалей] было от одиннадцати мискалей даника десяти тасуджей и двух третей тасуджа. Я исследовал двести сорок мискалей меди [и получил] двадцать девять мискалей и тасудж приблизительно с остатком в виде дробей тасуджа, доля ста [мискалей] — одиннадцать мискалей три даника и тасудж.

Латунь. Из всех ее видов я взял дамасскую. Так как она похожа по цвету на золото, латунь называют «подобной золоту». Это сплав меди с цинком. При обжиге ее блеск затмевается и желтизна снижается, и огонь уменьшает ее [до состояния меди]. Мы подвергали ее испытанию одиннадцать раз, и количество воды для ста [мискалей] начиналось от одиннадцати мискалей двух даников и трех и одной десятой тасуджа и кончалось одиннадцатью мискалями четырьмя даниками и тремя тасуджами, но [в большинстве случаев] оно совпадало с одиннадцатью мискалями четырьмя даниками, мы приняли это [значение].

Железо ⁴². Я взял очищенное от окалины и грязи и тщательно обработал его крепкой проковкой и усиленной прокалкой, я подверг изучению разные виды его, и колебалось [количество] воды для ста [мискалей] между | двенадцатью мискалями тремя даниками и тремя тасуджами и приблизительно половиной тасуджа и двенадцатью мискалями тремя даниками и тремя тасуджа, третью тасуджа и половиной одной шестой тасуджа, в большинстве же случаев полученные данные давали согласно двенадцать мискалей пять даников и два тасуджа, поэтому мы приняли это за правило. Положения [различных] видов были близки друг к другу.

Олово ⁴³. Я выбрал сорт калайский ⁴⁴, полнозвучный, привозимый из Калы под печатью без всяких подделок, и испытывал его несколько раз. Для ста [мискалей] я получал количество воды, начиная от тринадцати мискалей двух даников тасуджа и половины и одной пятой тасуджа и кончая тринадцатью мискалями пятью даниками тасуджем и третью тасуджа. Правильные результаты исследования колебались около тринадцати мискалей и четырех даников; на этом мы и остановились.

Во время проведения упомянутых многочисленных исследований мы в каждом отдельном случае не придерживались одного лишь способа при наличии разногласия в долях и частях, а в отдельных случаях мы проводили работу в обратном порядке, и для примера расскажем о серебре. Мы бросали в сосуд неизвестное по весу количество его по желанию, на глаз, а затем начинали мало-помалу увеличивать его количество, а вода в это время вытекала в чашу весов, пока вес ее (воды) не достигал того количества, которое дает сто мискалей золота, а это нам известно; и ясно, что серебро, которое вытеснило эту воду, по объему равно объему золота, вытеснившего такое же [количество воды]; затем мы извлекали его (серебро) из сосуда и взвешивали его, обтерев его тканью и просушив на солнце, ибо это необходимое условие при взвешивании [металлов], [так как следует] остерегаться быстрого появления на них ржавчины, как, [например], на железе. Затем мы определяли, какую долю это количество составляет от ста [мискалей], и сопоставляли с тем, что получилось при других способах; затем мы снова помещали это серебро в сосуд, чтобы выяснить [вес] его воды — соответствует ли он первому результату.

В этой таблице мы поместили данные ⁴⁵ о количестве воды, которые мы установили | в нашей речи о воде, вытесняемой каждым из металлов

Таблица [веса] воды, вытесненной ста мискалями [металла]⁴⁶

| Название металла | Вес воды, вытесненной металлом в сто мискалей | | | Тасуджи [вытесненной] воды |
|------------------|-----------------------------------------------|--------|---------|----------------------------|
| | мискали | даники | тасуджи | |
| Золото | Пять | Один | Два | 126 |
| Ртуть | Семь | Два | Один | 177 |
| Свинец | Восемь | Пять | Нет | 212 |
| Серебро | Девять | Четыре | Один | 233 |
| Бронза | Одиннадцать | Два | Нет | 272 |
| Медь | Одиннадцать | Три | Нет | 276 |
| Латунь | Одиннадцать | Четыре | Нет | 280 |
| Железо | Двенадцать | Пять | Два | 310 |
| Олово | Тринадцать | Четыре | Нет | 328 |

взяв вес [каждого] в сто мискалей, дабы облегчить использование [ее].

Все то, что связано с тяжестями ⁴⁷, подчиняется обратной пропорциональности. Поэтому если хотят определить вес одного из этих тел, имеющих объем, равный объему ста мискалей золота, скажем, например, [вес] серебра, то отношение веса воды, [вытесняемой] золотом, к весу воды, [вытесняемой] серебром, будет не таким, как отношение веса тела из золота к весу тела из серебра, а вследствие обратной пропорциональности таким, как отношение веса тела из серебра к весу тела из золота. [Это аналогично вычислению прибыли при отдаче денег в рост, если делить срок по годам или месяцам, тогда с помощью пропорции получается] | ко- 38
рень [роста] в нарастном виде. Они могут следовать и другим путем, деля [срок] по дням, тогда сумма будет меньше. Но самые приятные для них имущества — это то, что собирается от налогов, проституции и азартных игр. Это приносит сокровищницам царей больше выгоды, чем даже идола и служба в храмах. Это приводит к тому, что у нас было, то есть к требованию найти вес серебра. Если умножить, как это делают индийцы ⁴⁸, вес золота на вес [вытесняемой им] воды ⁴⁹ и разделить произведение на вес воды, [вытесняемой] серебром или другим телом, вес которого хотят определить, в частном получится его вес. Так как мы предположили, что вес золота — сто мискалей, то его произведение на вес воды не изменяется по величине, это 525 мискалей ⁵⁰; для того, чем мы занимаемся, это следует запомнить. Если разделить это на [веса] воды, в частном получатся веса тел. Мы проделали это и поместили результаты в эту таблицу.

Таблица весов тел, [полученных с помощью взвешивания вытесненной] воды⁵¹

| Название металла | Вес тел, равных по объему | | | Тасуджи |
|------------------|---------------------------|--------|---------|---------|
| | мискали | даники | тасуджи | |
| Золото | 100 | Нет | Нет | 2400 |
| Ртуть | 71 | Один | Один | 1709 |
| Свинец | 59 | Два | Два | 1426 |
| Серебро | 54 | Нет | Два | 1298 |
| Бронза | 46 | Два | Нет | 1112 |
| Медь | 45 | Три | Нет | 1092 |
| Латунь | 45 | Нет | Нет | 1080 |
| Железо | 40 | Три | Три | 975 |
| Олово | 38 | Два | Два | 922 |

Если мы обратим то, что мы упоминали, и поместим в таблицу металлов...

39

| Название металла | Веса тел, равных по объему | | | Название металла | Веса тел, равных по объему | | |
|------------------|----------------------------|--------|---------|------------------|----------------------------|--------|---------|
| | мискали | даники | тасуджи | | мискали | даники | тасуджи |
| Золото | Сто | Нет | Нет | Бронза | Сорок шесть | Три | Три |
| Ртуть | Семьдесят | Нет | Нет | Медь | Сорок пять | Нет | Два |
| Свинец | один | | | Латунь | Сорок четыре | Пять | Один |
| Серебро | Шестьдесят | Нет | Три | Железо | Сорок один | Два | Один |
| | Пятьдесят | Три | Нет | Олово | Тридцать | Два | Один |
| | четыре | | | | восемь | | |

УПОМИНАНИЕ ОБ ОТНОШЕНИЯХ МЕТАЛЛОВ ДРУГ К ДРУГУ, ПОЛУЧЕННЫХ НАМИ

Если тела равны по объему⁵³, то [их веса] относятся друг к другу, как [веса] соответствующих [вытесненных] ими вод. Но веса этих вод для объема, равного объему, [вытесненному] ста мискалями золота, помещены в таблицу: они обращены в тасуджи, которые далее подняты в даники, а затем — в мискали. Так, для серебра, объем которого равен объему ста мискалей золота, в этой таблице помещен результат пятьдесят четыре мискаля два тасуджа; отношение веса этого тела к весу вытесненной им воды, то есть для всех [тел] воды, [вытесняемой] золотом, таково же, как отношение веса ста мискалей золота к весу [вытесняемой] им воды, а это и есть искомое. Из этого необходимо [следует, что], если умножить сто на [вес] воды, [вытесняемой] золотом, получится в тасуджах двенадцать тысяч шестьсот. Это — запоминаемое для деления. Разделим его на вес тела — [то есть] искомого. В частном получится [вес] вытесняемой им воды. Для серебра это девять мискалей четыре даника и тасудж. Но у нас дано, что вес каждого [металла] в таблице — сто мискалей. В тасуджах это 2400. Но отношение тел друг к другу по объему таково же, как отношение [весов] соответственно [вытесняемых] ими вод, а это мы уже получили. Поэтому, если нам известны веса двух металлов и они совпадают по весу и различаются по объему, а мы хотим узнать отношение их объемов

40

| Название металла | Тасуджи веса воды, вытесняемой металлом | Тасуджи веса, [полученного с помощью] воды | Число, к которому относится вес металла, полученный с помощью воды, и вес вытесняемой [им] воды при сокращении |
|------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Золото | Четыреста | Двадцать один | Шесть |
| Ртуть | Восемьсот | Пятьдесят девять | Три |
| Свинец | Шестьсот | Пятьдесят три | Четыре |
| Серебро | Две тысячи четыреста | 233 | Несоизмеримы |
| Бронза | Сто пятьдесят | Семнадцать | Шестнадцать |
| Медь | Две тысячи четыреста | 277 | Несоизмеримы |
| Латунь | Шестьдесят | Семь | Сорок |
| Железо | Двести сорок | Тридцать один | Десять |
| Олово | Триста | Сорок один | Восемь |

по [вытесняемым] им водам с помощью прибора, изобретенного мной, разделим указанный вес воды, [вытесняемой] первым металлом, на вес воды, [вытесняемой] вторым. Если же они совпадают по объему и отличаются по весу, а мы хотим узнать отношение веса первого [металла] к весу второго, возьмем то, что против каждого металла из весов [в предыдущей таблице], и разделим первое на второе. В частном получится искомое отношение... | и отношение, которое между этими двумя числами и между тасуджами [вытесненной ими] воды может быть сделано отношением между двумя меньшими числами, если произвести сокращение соответственных [чисел] на общую меру. Мы записали их в таблице (см. с. 150). Так как общая мера во всем, содержащемся в таблице уменьшения, — не одно общее число, измеряющее все [числа таблицы], то возможно, что это сокращение не окажется здесь полезным.

Таблица отношений более легкого к более тяжелому, если они равны по весу, а надо найти соотношение между ними по объему⁵⁵

41

Более лёгкое находится на этой стороне

| | | | | | | | | |
|---------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------|---------|--|--|--|--|
| Сторона | Золото | | | | | | | |
| Ртуть | равное ему и его двум пятым | | Ртуть | | | | | |
| Свинец | равное ему, двум третям и одной шестой десятой его | равное ей и одной пятой | | Свинец | | | | |
| | | | | | | | | |
| Серебро | равное ему, его половине, его трети и одной шестой десятой его | равное ей, ее четверти и трети одной пятой | | Серебро | | | | |
| | | | | | | | | |
| Бронза | равное ему два раза и его одной шестой | равное ей, трети и одной пятой | | Бронза | | | | |
| | | | | | | | | |
| Медь | равное ему два раза и одной пятой | равное ей, ее половине и трети одной пятой | | Медь | | | | |
| | | | | | | | | |
| Латунь | [равное ему] два раза, одной шестой и половине одной десятой | равное ей, ее трети и ее четверти | | Латунь | | | | |
| | | | | | | | | |
| Железо | [равное ему] два раза, трети, одной десятой и трети одной десятой | равное ей, ее половине и ее четверти | | Железо | | | | |
| | | | | | | | | |
| Олово | [равное ему] два раза, половине, одной десятой и одной шестой десятой | равное ей, ее половине, ее четверти и ее одной десятой | | | | | | |
| | | | | | | | | |

Диагональ. Более тяжелое находится на этой диагонали

Так как отношения тел по объему друг к другу совпадают с отношениями соответствующих вод, то, что получено нами, позволяет [составить] две таблицы отношений объемов тел, равных по весу. В первой таблице [это] отношения более легких, расположенных на стороне [квадрата], к более тяжелым, расположенным на диагонали [этого квадрата], во второй таблице — отношения более тяжелых, расположенных на стороне, к более легким, расположенным на диагонали. Вот эти две таблицы: (см. с. 151, 152).

42

| | | | | | | | | |
|---------|-------------------------------------------------------------|--|--|--|--------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| Сторона | Олово | | | | | | | |
| Железо | его половина, его треть и его одна десятая | | | | Железо | | | |
| | его половина, его четверть и его одна десятая | | | | его половина, его треть и треть одной пятой его | | | |
| Латунь | его половина, его четверть и его одна десятая | | | | его половина, его треть и треть одной пятой его | | | |
| | его половина, его четверть и его одна десятая | | | | ее половина, ее треть, ее одна десятая и половина одной десятой ее | | | |
| Медь | его половина, его четверть и его одна десятая | | | | ее половина, ее треть, ее одна десятая и половина одной десятой ее | | | |
| | его половина и его треть | | | | ее половина, ее треть, ее одна десятая и половина одной десятой ее | | | |
| Бронза | его половина и его треть | | | | ее половина, ее треть, ее одна десятая и половина одной десятой ее | | | |
| | его две трети и половина одной десятой его | | | | ее половина, ее четверть и ее одна десятая | | | |
| Серебро | его две трети и половина одной десятой его | | | | ее половина, ее четверть и ее одна десятая | | | |
| | его половина, его одна десятая и половина одной десятой его | | | | ее половина, ее четверть и его одна десятая | | | |
| Свинец | его половина, его одна десятая и половина одной десятой его | | | | его половина, его четверть и его одна десятая | | | |
| | его треть и его одна пятая | | | | его половина, его четверть и его одна десятая | | | |
| Ртуть | его треть и его одна пятая | | | | его половина, его четверть и его одна десятая | | | |
| | его треть и его одна пятая | | | | его половина, его четверть и его одна десятая | | | |
| Золото | его треть и его одна десятая | | | | его половина, его четверть и его одна десятая | | | |
| | его треть и его одна десятая | | | | его половина, его четверть и его одна десятая | | | |

Диагональ. Более легкое находится на этой диагонали

Более тяжелое находится на этой стороне

Таблица отношений более тяжелого к более легкому, если они равны по весу, а надо найти соотношение между ними [по объему]

Таблица отношений более легкого к более тяжелому если они равны по объему, а надо найти соотношение между ними по весу

| | | | | | | | | | |
|----------------------------------------|---------|-------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|
| Сторона | Золото | | | | | | | | |
| Более легкое находится на этой стороне | Ртуть | две трети и половина одной десятой | Ртуть | | | | | | |
| | Свинец | половина и треть одной пятой | половина и треть | Свинец | | | | | |
| | Серебро | половина и треть одной десятой | половина и четверть | половина, треть и половина одной шестой | Серебро | | | | |
| | Бронза | треть, одна десятая и треть одной десятой | треть и четверть | половина, четверть и треть одной десятой | половина, треть и одна шестая одной десятой | Бронза | | | |
| | Медь | четверть и одна пятая | треть, четверть и треть одной пятой | половина, четверть и одна шестая одной десятой | половина и треть | половина, треть, одна десятая и половина одной десятой | Медь | | |
| | Латунь | четверть и одна пятая | треть, четверть и треть одной пятой | половина и четверть | половина и треть | половина, одна пятая, одна шестая и одна десятая | половина, треть, одна десятая и половина одной десятой | Латунь | |
| | Железо | две пятых | половина и треть одной пятой | треть, четверть и одна пятая | половина и четверть | половина, треть и треть одной десятой | половина, треть и треть одной пятой | половина, треть и треть одной пятой | Железо |
| | Олово | треть и половина одной десятой | половина и треть одной десятой | треть, четверть и треть одной пятой | две трети и половина одной десятой | половина и треть | половина, четверть и одна десятая | половина, четверть и одна десятая | половина, треть и одна десятая |

1 Так как отношение между двумя телами по величине [объема] — это 43 отношение между весами [вытесненной] ими воды, то отношение объемов равных по весу тел, помещенных в двух предыдущих таблицах, получается делением веса воды того, что находится на диагонали, на вес воды того, что находится на стороне, так как частное от деления относится к единице как делимое к делителю. Точно так же, так как отношение весов тел не зависит от их отношения по величине [объема], необходимо составить еще две таблицы точно такого же вида, в которых помещены отношения между телами по весу, если они равны по объему, получаемые делением [веса] каждого [тела], помещенного на стороне, на вес [каждого тела], помещенного на диагонали. При этом общие меры соизмеримых отношений не учитываются. Таким образом мы выполним [наше] желание. Вот эти две таблицы (см. с. 153, 154).

Я дошел в этой главе до этого места. Если после этого время будет содействовать мне [исследовать] еще что-нибудь из этого, и если Аллах облегчит мне это и благословит меня на это в этом и том мирах, я приведу это вслед за этим. 44

[Таблица отношений более тяжелого к более легкому, если они равны по объему, а надо найти соотношение между ними по весу]

| | | | | | | | | |
|---------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------|
| Сторона | Олово | | | | | | | |
| Железо | равное и половина одной десятой | Железо | | | | | | |
| | | Диагональ Более легкое находится на этой диагонали | | | | | | |
| Латунь | равное и одна шестая | равное и одна десятая | Латунь | | | | | |
| | | | Диагональ Более легкое находится на этой диагонали | | | | | |
| Медь | равное, одна шестая и одна шестая одной десятой | равное, одна десятая и одна шестая одной десятой | равное и одна шестая одной десятой | Медь | | | | |
| | | | | Диагональ Более легкое находится на этой диагонали | | | | |
| Бронза | равное и одна пятая | равное, одна десятая и треть одной десятой | равное и треть одной десятой | равное и одна шестая одной десятой | Бронза | | | |
| | | | | | Диагональ Более легкое находится на этой диагонали | | | |
| Серебро | равное и треть | равное и треть | равное и одна пятая | равное, одна шестая и одна шестая одной десятой | равное и одна шестая | Серебро | | |
| | | | | | | Диагональ Более легкое находится на этой диагонали | | |
| Свинец | равное, половина и половина одной десятой | равное, треть, одна десятая и треть одной десятой | равное, четверть и треть одной пятой | равное, четверть и половина одной десятой | равное, четверть и треть одной десятой | равное и одна десятая | Свинец | |
| | | | | | | | Диагональ Более легкое находится на этой диагонали | |
| Ртуть | равное, половина и четверть одной десятой | равное, половина и четверть | равное, треть и четверть | равное, половина и треть одной пятой | равное, половина и треть одной десятой | равное, четверть и треть одной десятой | равное и одна пятая | Ртуть |
| | | | | | | | Диагональ Более легкое находится на этой диагонали | |
| Золото | два равных, половина и одна десятая | два равных, треть, одна десятая и треть одной десятой | два равных, одна шестая и половина одной десятой | два равных и одна пятая | два равных, одна десятая и половина одной десятой | равное, половина и четверть одной пятой | равное, две трети и одна шестая одной десятой | равное ей и две пятых |
| | | | | | | | Диагональ Более легкое находится на этой диагонали | |

[Более тяжелое находится на этой стороне]

[УПОМИНАНИЕ О ДРАГОЦЕННЫХ КАМНЯХ И МИНЕРАЛАХ]

Я говорю: эти металлы ценятся у людей ⁵⁶ вследствие того, что они, поддаваясь действию огня, идут на изготовление нужных им предметов обихода, как, например сосудов, которые выдерживают то, чего не выдерживают другие [материалы], затем на изготовление орудий земледелия, ⁴⁵ | оружия войны, защищающего от коварных людей и приспособлений, а также прочих предметов ⁵⁷, без которых не может обходиться тот, кто занят добыванием средств к жизни, и тот, кто стремится к ее украшению. А некоторые из них превосходят другие [металлы] и тем, что они служат общепринятым мерилom ценности для необходимых предметов.

Законом для этого служит редкая встречаемость предмета и продолжительность его существования, невозможность его измерения и порчи. Таковы свойства золота, в котором сочетаются редкость его нахождения, продолжительность его существования, редкое появление на нем ржав-

чины от влаги воды и сырости земли; оно не рассыпается и не кальцинируется в огне и не сгорает; вместе с тем оно легко поддается клеймению, препятствующему обманщикам подделывать его; оно обладает также красивым внешним видом. Но если бы оно, помимо всего этого, не обладало еще каким-то неведомым качеством, то не строили бы козни и не брались бы ученые и суфии⁵⁸, не радовался бы ему младенец⁵⁹ и не тянулся бы к нему рукой из колыбели, чтобы схватить его; не утешалось бы им дитя во время плача, хотя оно и не знает ему цены, и не умеет пользоваться им для нужд своих; не бились бы все люди в мире между собой из-за него, не щадя при его добывании ни тела, ни души, ни родных, ни детей, ни имущества, не считая свою цель достигнутой, как бы велико ни было собранное; они неустанно домогаются третьей долины, пока не наполнится их брюхо землей⁶⁰. Была у меня одно время в доме кошка, которая гонялась за динарами, как только увидит их. Она не нападала только на два их сорта — ал-джа 'фари и ал-магриби, их она брала в зубы, тащила в угол и хранила [там]. Если бы я был склонен к сообщениям о духах, я подумал бы, что она — из жителей Гвоздичного острова, которые только и желают иметь такие динары и торговать ими. Если бы не страх перед врачами⁶¹, то я бы сказал, что радость при виде золота, жемчуга и парчи передается врачуемым [больным] и сказывается на их здоровье. Душа не может быть спокойна, когда сжигают золото и серебро, размалывают жемчуг, режут парчу, она сокрушается о них. Если же они укрепляют сердце благодаря своему особому свойству, то хорошо; но оставим радость в стороне.

И в отношении того, что мы говорили, серебро следует за золотом, | 46 и поэтому оно также обращено в эквивалент для обмена на нужные предметы и в меру ценности для необходимых вещей. Но этими свойствами обладают не только плавкие тела, добываемые [в рудниках], но и другие, неплавкие тела — драгоценные камни.

Красный яхонт среди них подобен золоту благодаря редкости нахождения, твердости, обилию воды, блеску, красной лучистости и устойчивости в огне, большой сопротивляемости всякого рода порче и продолжительности существования. Вслед за ним идут его виды — желтый и сурьмяный. Другие камни — изумруд и хризолит подобны серебру, и все это ставит их выше жемчуга, доказательства чему очевидны, а именно: [жемчуг] мягок, состоит из слоев, наподобие слоев лука, и превращается на огне в пепел или в истлевушку кость; он поедается уксусом и нашатырем ... а также меняет свой цвет⁶² от ароматов и душистых снадобий и тому подобных причин распада, тем не менее это несколько не умаляет его ценности и не снижает цены. Но существует не только несколько этих драгоценных камней, мы можем назвать из них такие, копии которых исчезли, как исчезли находившиеся на руках у людей камни оттуда, так что сейчас [даже] забыли, как они выглядят. Время же от времени появляется то, чего раньше не знали, и вот становится известным, например, красный бадахшанский яхонт по красоте и по области распространения и был бы ничем не хуже яхонта, если бы не его мягкость и неустойчивость его воды на поверхности. Не так давно гора его раскололась во время землетрясения, и в расщелинах показалось нечто похожее на яйца, расположенные в разных местах, наподобие огненных шаров; некоторые из них разбились, и тогда из-под них засияла краснота; [говорили, что] их собирали и использовали, но это ложь: мастера нашли⁶³ и собрали их, но они не сумели придать им воду, шлифовать их поверхность и полировать их. Затем опыт привел их к камню, известному под именем баранджа, похожему по цвету на золотистый | маркашит, и благодаря ему их дело 47 завершилось, и копии его с тех пор действовали. Находят также желтый вид его, подобный желтому яхонту, похожий на желтую эмаль, он тверже изумруда. Иногда встречается красный [вид], смешанный из нескольких красных и нескольких желтых драгоценных камней, их находят среди золота в чреве земли, прислоенные золотом и соединенные [с другими] веществами, находят также зелено-прозрачный вид, подобный изумруду,

но я его не видел. И возможно, что с течением времени ⁶⁴, в будущем, будут обнаружены под горами, на дне рек, в глубинах морей и в складках земли плавкие и неплавкие минералы, помимо тех, которые мы знаем сейчас.

Однако не будем продавать наличное в кредит и не будем отворачиваться от известного ради неизвестного и от возможного ради недоступного, ибо наука, основами которой мы начали заниматься ⁶⁵ и приложили труд для создания приборов и для подготовки предпосылок для нее, дает указание для распознавания вредных и порочных примесей в монетах и ювелирных изделиях, как об этом рассказано в начале книги Менелая, ибо рука подделки ⁶⁶ коснулась драгоценных камней так же, как она касается металлов, даже больше этого, вследствие того, что глаза людей к ним менее привыкли и слепы в отношении правильного пути отбора. Ведь нет ни одного человека в [любой] стране, который не видал бы дирхемов, и не ведется торговля без использования динаров; кроме того, ювелиры и торговцы украшениями, которых не так много, постоянно ими не занимаются, поэтому для нас является долгом облегчить [путь к познанию] драгоценных камней так же, как мы это сделали для металлов. Возможно, что имеется корона, украшенная некоторыми вещами, о которых не известно, являются ли они драгоценными камнями или чем-нибудь другим, например, стеклом. Или же имеется венец из жемчуга и надо убедиться в этом. По возможности я расскажу об этом.

48 УПОМИНАНИЕ О ТОМ, ЧТО ПОЛУЧИЛОСЬ У НАС ДЛЯ ДРАГОЦЕННЫХ КАМНЕЙ С ПОМОЩЬЮ [НАШЕГО] ПРИБОРА

Сначала приведем то, что дало нам исследование ⁶⁷, а затем и цифры, которые мы получили для [каждого камня].

Яхонт. Когда простые люди слышали от ученых, изучающих природу, что золото — самое благородное из тел и самое зрелое и совершенное по соразмерному строению, они уверовали, что оно постепенно дошло до этого, пройдя через состояния других плавких тел, и что его золотая сущность сначала была свинцом, затем оловом, затем медью, затем серебром и лишь после этого достигла совершенства золота. Но простые люди при этом не знают, что они (ученые) подразумевают под этим только то же самое, что говорят о человеке, приписывая ему такие качества, как совершенство, соразмерность в характере, внешнем виде и других состояниях, но не считая, однако, что он был сначала быком, затем преобразился в осла, затем в лошадь, затем в обезьяну и только после этого стал человеком. Но вот подобное этому они вообразили в отношении разных видов яхонта и утверждают, что он сперва бывает белым, затем чернеет, синеет, желтеет и лишь после этого становится красным, достигнув предела [совершенства], причем они не видели все [цвета] собранными в в одной копи, как некоторые из них в одном из его месторождений, или чтобы его внешний вид превращался в один из [указанных]. Затем они вообразили, что красный яхонт обладает наибольшей весомостью и тяжестью, наподобие того, что они видят в золоте; но мы установили, что синий и белый превосходят по весу красный, а из желтых [яхонтов] мне не попался [ни один] такого размера, который позволил бы произвести вышеупомянутые исследования, на которые можно было бы полагаться.

Бадахшанский лал. Мне точно так не удалось добыть такой желтый лал, по которому я узнал бы, есть ли разница между ним и отборным красным лалом, известным под названием «найзаки» или «басали»...

49 *Изумруд и хризолит.* | Это — два синонима, и относятся они не то к одному камню, не то к двум, из которых один — несуществующий. Название «изумруд» более общее. Я встречал тех, кто этим именем называет [сорта], стоящие ниже разновидности силки или райхани, — густо-зеленого, совершенно прозрачного и чистого цвета, а этот последний

определяют как хризолит, Те, кто имеют власть над сердцами, говорят, что им известны все изумрудные копи на земле, а хризолит — это то, что принесли Зу-л-Карнайн⁶⁸ и его спутники из [страны] мрака, он стал известен, когда перестал быть в земле и его там не стало. Если бы это было не так, они утверждали бы, что копи [хризолита] известны одновременно и при отсутствии того, кто оставил, и при отсутствии того, кто принес.

*Сердолик, оникс, лазурит*⁶⁹, горный хрусталь, фараоново и простое стекло, которое хотя и является не минералом, а сплавом из камня, песка и поташа, но принадлежит к веществам, подобным горному хрусталу, и поэтому мы его также подвергли исследованию.

Кроме этих камней, мы взяли малахит, аметист, бирюзу и подобные им. Что касается малахита, то ничто нам не препятствовало при его изучении, кроме редкости его нахождения, так как его рудники иссякли, а в отношении бирюзы — то, что она всегда содержит внутри себя примеси. Из пяти состояний мы рассмотрели по этой причине те, которые мы упомянули. И каждая разновидность этих камней не высоко ценится, за исключением оникса; у него имеет ценность разновидность бакарани, а также и те [камни], в которых случается изображение какой-либо диковинной фигуры или животного. Например, упоминалось изображение зайца. У меня был кусок оникса с изображением птицы без ног. Простым людям, не говоря о знати⁷⁰, наскучил сердолик, так что они не употребляют его для вставки в перстни; лазурит же находит применение [только] по причине окраски и рисунка, встречающихся на некоторых его разновидностях, если этого нет, то его выбрасывают.

Жемчуг. Жемчуг не принадлежит к этому разряду, ибо это кость 50 животного; он не однороден в отдельных своих частях. На многих языках говорится, что его могут найти ныряльщики в полостях раковин, но не во всех, а только в жемчужных, в которых оказалось ядро, кусочек камня или тому подобное. Когда я получу их из моря, я не успокоюсь, пока не увижу воочию, что их описывают правильно, так как имеются подделки, в которые я не верю. Я также не верю словам индийцев, о том, что жемчуг выходит из лбов некоторых слонов и из оснований деревьев, [из которых делают] наконечники копий, несмотря на то, что они призывают смотреть [на это]. Благодаря своей красоте⁷¹ он примыкает к яхонту, подобно тому как примыкает к нему изумруд благодаря красоте и редкости одновременно, к которым еще присоединяется блеск. И его (жемчуг) отличает от упомянутых выше камней различное количество воды, вытесняе-

Таблица [веса] воды, [вытесненной] драгоценными камнями, 51
всёящими в воздухе сто мискалей⁷⁵

| Название драгоценного камня | Вес воды для ста мискалей | | | Тасуджи этих вод |
|-----------------------------|---------------------------|--------|---------|-----------------------------|
| | мискали | даники | тасуджи | |
| Яхонт небесный | 25 | Один | Два | Шестьсот шесть |
| Яхонт красный | 26 | Нет | Нет | Шестьсот двадцать четыре |
| Лал бадахшанский | 27 | Пять | Два | Шестьсот семьдесят |
| Изумруд | 36 | Два | Нет | Восемьсот семьдесят два |
| Лазурит | 37 | Один | Нет | Восемьсот девяносто два |
| Жемчуг | 38 | Три | Нет | Девятьсот двадцать четыре |
| Сердолик | 39 | Нет | Нет | Девятьсот тридцать шесть |
| Коралл | 39 | Нет | Нет | Девятьсот [тридцать девять] |
| Оникс | 40 | Нет | Нет | Девятьсот шестьдесят |
| Горный хрусталь | 40 | Нет | Нет | Девятьсот шестьдесят |
| Фараоново стекло | 40 | Один | Нет | Девятьсот шестьдесят четыре |

мой [разными] жемчужинами, а также и то, что [количество [воды, вытесняемой крупными и мелкими жемчужинами, неодинаково и непостоянно, весьма неясно и не может быть точно определено. А то, что я сообщу о них, относится к крупным круглым жемчужинам разновидности 'уйун.

Коралл — это также [не камень], а растение, хотя оно окаменело наподобие иудейского камня, гриба, гриба-нароста, морского краба и подобного этому. Имеется вид белый ⁷², более грубый, чем красный, просверленный и рябой, как от оспы; я его не подвергал исследованию, так как люди мало его используют, они стремятся, и в особенности это свойственно индийским женщинам, к красному [кораллу]. Однако я слышал, что красный [коралл] при извлечении из глубины имеет цвет наранджа или румийского расатуна ⁷³, другие же говорят, что он белый, но затем становится красным ⁷⁴ от соприкосновения с воздухом.

Мы включили в эту таблицу полученные данные о том, сколько воды каждый из упомянутых драгоценных камней вытеснил из сосуда при весе каждого из них в сто мискалей, соответственно тому, что говорилось выше. | В соответствии с тем, как выше мы получили ⁷⁶ веса металлов, продаем то же для драгоценных камней одного и того же объема, однако тело каждого из них будет равно телу синего яхонта весом в сто мискалей, чтобы желающий нашел путь к определению размера, который ему задан, пользуясь свойствами четырех пропорциональных чисел.

Это — то, что помещено в этой таблице.

| Название драгоценного камня | Их веса, если они равны [по объему] ста мискалям [небесного яхонта] | | | Тасуджи веса драгоценных камней |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------|---------|-----------------------------------|
| | миска-ли | даники | тасуджи | |
| Яхонт небесный | 100 | Нет | Нет | Две тысячи четыреста |
| Яхонт красный | 98 | Нет | Три | Две тысячи триста тридцать один |
| Лал бадахшанский | 95 | Два | Три | Две тысячи сто семьдесят один |
| Изумруд | 69 | Три | Нет | Тысяча шестьсот шестьдесят восемь |
| Лазурит | 67 | Пять | Два | Тысяча шестьсот тридцать |
| Жемчуг | 65 | Три | Два | Тысяча пятьсот семьдесят четыре |
| Сердолик | 64 | Четыре | Два | Тысяча пятьсот пятьдесят четыре |
| Коралл | 64 | Три | Один | Тысяча пятьсот сорок девять |
| Оникс и горный хрусталь | 63 | Нет | Три | Тысяча пятьсот пятнадцать |
| Фараоново стекло | 62 | Пять | Один | Тысяча пятьсот девять |

Тасуджи ста мискалей известны для каждого из этих драгоценных камней: это две тысячи четыреста. Поэтому отношение между ними и тасуджами [вытесняемой] воды иногда находят между двумя числами, меньшими их, если они соизмеримы. Если же они несоизмеримы, они не сокращаются на общую меру. Потребуем этого для драгоценных камней, как мы требовали для металлов. Это помещено в этой таблице.

В отношении драгоценных камней ⁷⁹ нельзя быть уверенным [в их однородности] в той же мере, как относительно плавких металлов, ибо эти последние поддаются ковке, посредством которой частицы их располагаются равномерно и [тело] освобождается от попавшего внутрь воздуха, а также от инородных частиц во время плавки в тигле. Кроме того, нам неизвестно, что находится внутри драгоценных камней, за исключением

Таблица отношений [веса] драгоценных камней
к [весу вытесняемой] ими воды⁷⁸

| Название драгоценного камня | Отношение [веса] драгоценных камней | [к весу вытесненной] ими воды | Общая мера, на которую сокращаются числа |
|-----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------|
| Яхонт небесный | 400 | 101 | Шесть |
| Яхонт красный | 50 | 13 | Сорок восемь |
| Лал бадахшанский | 240 | 67 | Десять |
| Изумруд | 300 | 109 | Восемь |
| Лазурит | 600 | 229 | Четыре |
| Жемчуг | 200 | 77 | Двенадцать |
| Сердолик | 100 | 31 | Двадцать, четыре |
| Коралл | 800 | 313 | Три |
| Оникс и горный хрусталь | 480 | 2 | Пять |
| Фараоново стекло | 600 | 241 | Четыре |

тех, которые просвечивают, и тогда видно, что находится внутри и что кроется в глубине их. И поэтому-то не покидает моего сердца сомнение по поводу легкости красного | яхонта и отличия его от синего по весу, 53. ибо синий и желтый [яхонты] более плотны, в них нет примесей в виде пыли, воздуха или прочих веществ, что в красном встречается чаще, потому что в большинстве [камней] его внутри имеются пузырьки, наполненные воздухом, и он смешан с пылью, [так как] воздух всегда запылен. Найденный [в месторождении] красный яхонт поэтому не обладает таким блеском до тех пор, пока его не очистит огонь, который разводят [прямо] на нем. И сколько бы в нем (камне) ни было воздуха, при нагревании он будет расширяться, раздуваться и раскалывать камень, ища выхода, и по этой причине алмазом сверлят отверстие напротив каждого пузырька и частицы глины, чтобы создать путь для выхода воздуха без вреда [для камня] и таким образом помешать ему силой раскалывать поверхность [камня], которая препятствует его выходу. И если внутренность [камня] не освобождена [от воздуха] или же они (отверстия) слишком узки для того, чтобы через них входила вода, то при опускании камня в сосуд вытесненная им вода не будет в точности соответствовать собственно его объему и будет равна объему самого камня вместе с объемом задержанного [в отверстиях] воздуха.

И таков же изумруд. Когда его разламывают, то внутри его видны дольки (?) или же вместо них что-то иное (?). И возможно, что там остаются пустые места. И только редкость его [нахождения] сохраняет его [высокую] цену, несмотря на этот [недостаток].

Для изучающего то, что мы привели и установили при помощи воды, необходимо обратить внимание на [качество] воды в связи с теми условиями, которые изменяют ее состояние, как-то: источники, протоки, болота, а также в связи с воздействием на ее свойства четырех времен года и зависимостью ее от состояния воздуха, ибо все наши исследования проведены в одном месте, а именно в Джурджании Хорезма, расположенной вблизи устья реки Балха у впадения ее (реки) в озеро. Вода этой реки известна и не скрыта, и было это в начале осени⁸⁰. Безразлично, будет ли это вода питьевая или не питьевая, в этом для нас не будет вреда, если вся работа производится с одним видом ее; то же относится и к любой другой жидкости, которую мы пожелаем взять помимо воды. Однако, если мы одну часть работы произведем в пресной воде, а другую — | в 54. воде соленой, необходимо не упустить уравновесить разницу в их состоянии.

Таким же образом поступают, когда имеется равенство результата действия в искусстве [из металла или драгоценного камня] и из воска,

битума, смолы ⁸¹, чистой глины, эмали, янтаря, древесины известных деревьев, из которых вытачиваются формы и образцы, заказываемые ювелирами и другим для разных нужд и потребностей. Их сопоставление с тем, что предшествует этому в книге, поднимает значение [измерений для] одного и того же металла в его водах по сравнению с такими же действиями в Газне ⁸² или других [местах], поскольку состояние вод в Хорезме обеспечивает требуемое в отношении как исчерпания, так и различия. Этим распоряжается Аллах.

Ко мне попала книга, содержащая рассуждения и пользы, ее почерк указывает на то, что она была написана около девяносто шестого года хиджры ⁸³, в ней изложены законы драгоценных камней в соответствии с числами имеющихся в них мискалей и об увеличении цены при добавлении драгоценностей сначала на даники, а затем на тасуджи и [даже на] крошки. Тот, кто взялся за это, применил для белого и красного [яхонта] способ, достойный такой похвалы, что если бы он был здесь, я в точности воспроизвел бы его, чтобы получилось очень похоже на него в [точном] соответствии с ним. Следовало бы подняться от дешевизны тех дней Марванидов к дороговизне наших дней в отношении цены одного из них, известных для этих двух времен, так как время, пространство и соответствующий им порядок изменяют цены. Народы очень расходятся в вопросе о драгоценных камнях. В народе Китая очень ценятся янтарь ⁸⁴ и рог носорога (хуту) ⁸⁵, о котором говорят, что это лобные кости быка, [получаемые ими] от хирхизов из тюрок Севера ⁸⁶. Цены различны и у различных классов и общин. | [Купцы из] народа Булгар ⁸⁷ привозят с Северного моря клык рыбы ⁸⁸ длиннее локтя, из него делают белые ручки ножей, в которые вставляют драгоценные камни, указывающие на то, что это клык рыбы и не позволяющие думать, что это слоновая кость. Они отбрасывают его края и обнажают его вещество. Внешний вид его — как у хуту. На нем делают превосходную разнообразную резьбу, которую некоторые ее обладатели привозят даже в Мекку. Люди сомневаются, что это белый хуту. С ними соперничают египтяне, их [хуту] поистине в двести раз красивее. Точно так же и персы соперничают в хуту, [являющемся у них видом] рога. Если не хирхизы, то его доставляют в землю персов из Ирака. Иногда цены изменяются в соответствии с изменением [вкусов] царей: люди подражают им и стремятся к тому, что они предпочитают. Во все времена [люди] пользуются различными украшениями, применяют их и люди этих [времен]. Если бы это было не так, то где такие драгоценные камни, как тот, который известен под названием «Гора», и где жемчужина «Сирота»? ⁸⁹ Где драгоценные камни ар-Рашида и Зубайды ⁹⁰, которые находились в сокровищницах халифов? Известно, что для приумножения этих камней их хозяева применяли силу «во имя ислама» к целым странам, именно так появились у Аббасидов ⁹¹ эти драгоценности и камни. Эти камни покоряют сердца богатых и превращают богатых в бедных из-за скупости, жадности и замены одежды неприхотливости на грех. Аллах дарит свои блага тому, кому хочет. Только он может подарить нам эту [неприхотливость] и исправить нас с помощью ее преимуществ, только он может сделать это.

Здесь заканчивается то что найдено из [материала] этой книги ⁹².