

ФОРМИРОВАНИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ШАРООБРАЗНОСТИ СОЛНЦА В ГРЕЧЕСКОЙ ФИЛОСОФИИ И НАУКЕ¹

Д. В. ПАНЧЕНКО

Санкт-Петербургский государственный университет
НИУ «Высшая школа экономики» (Санкт-Петербург)
dmpanchenko@yahoo.com

DMITRI PANCHENKO

Saint-Petersburg State University; Higher School of Economics (Saint-Petersburg)

THE EMERGENCE OF THE IDEA OF A SPHERICAL SUN IN GREEK SCIENCE AND PHILOSOPHY

ABSTRACT. According to a standard idea of Greek science and philosophy, the shape of the sun is spherical. Such an idea appears already in Aristotle who offers, however, no good account for it, and only Stobaeus cites an authority, or rather collective authority, the Pythagoreans, for an early recognition of the idea in question. The ancient tradition left no direct evidence of how the sphericity of the sun was recognized, and the issue attracted very little attention in modern scholarship. I propose that in the late sixth century new empirical knowledge about the sun reached the Aegean and Italy. Some people who crossed the northern tropic repeatedly observed the sun from its 'other' side, for in the height of the summer an observer located south of the northern tropic saw the midday sun in the north. This made impossible Anaximander's idea of the sun as a body containing fire and having one aperture and triggered a search for a better version. Since the sun invariably displayed a circular outline at any time, at any place and on all sides of the horizon, one had to consider the possibility that its shape was either spherical or 'bowl-like'. The study of lunar light that led to the discovery of the sphericity of the moon was also helpful. The doctrine of a spherical sun was firmly established by the consensus of

¹ Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-011-00835. Часть материала данной статьи была представлена в докладе «The extension of geographic horizons of the Greeks and its impact upon the Presocratic cosmology», прочитанном на 6-й конференция Международной ассоциации исследований в области ранней греческой философии и науки (IAPS), Дельфы 25–29 июня 2018 г.

professional astronomers rather than due to an initiative by an outstanding thinker; however, one may think that Parmenides contributed to it. A spherical sun cannot be a sphere of fire – without a container, fire would have dispersed. This problem brought about a number of theories that treated the sun as a kind of mirror, etc. Further, a spherical sun that issues a reflected light was recognized to have been a solid and hence a heavy body, which contributed to approaching the spheres of the Sun, Moon and Earth in a similar way and making the Earth a planet.

KEYWORDS: Cosmology, theories of the Sun, Moon and Earth, geographic horizons, the Pythagoreans, Parmenides, Thales, Anaximander, Anaximenes, Anaxagoras, Greek religion, Greek poetry.

Wo jetzt nur, wie unsre Weisen sagen,
Seelenlos ein Feurball sich dreht,
Lenkte damals seinen goldnen Wagen
Helios in stiller Majestät

Schiller, *Die Götter Griechenlands*

Мы живем на Земле, а не на Солнце, и не удивительно, что вопрос о том, как сложилось представление о шарообразной Земле вызвал неизмеримо больший интерес, чем вопрос о том, кем, когда и почему Солнце стало мыслиться огромным шаром. Удивительно, однако, то, до какой степени последний вопрос оказался обойденным вниманием. Возможно, я что-то упустил из виду, но я не в состоянии указать на какую-либо работу предшественника.

Солнце, конечно же, – совершенно особый объект в жизни древних народов. Его заход вызывает пугающую ночь, его сезонное удаление – холод и, возможно, голод. Его приход приносит свет и тепло, под его лучами созревает хлеб. Каждый день оно восходит в новой точке на горизонте, но через год к этой точке непременно возвращается; то же самое происходит с его заходами. Иногда посреди бела дня оно внезапно исчезает, а иногда его диск предстает ущербным, как бы частично съеденным. Отчего это происходит? И где Солнце находится ночью? И как оно перемещается по небу? И как, оказавшись вечером на западной стороне, оно утром снова появляется на востоке?

Хотя среди культур, как и среди индивидов, любознательность присутствует в различной степени и может проявляться по-разному, кажется закономерным, что Солнце еще в донаучную эпоху становилось объектом, пробуждавшим воображение и мысль. Самое раннее подобие теории, объясняющей, почему Солнце светит только днем и как оно возвращается с запада на восток, документирует солнечная повозка из Трудхольма (XIV в.

до н. э. или несколько позже), представляющая собой бронзовое изображение лошади, перевозящей по небу солнечный диск; у диска правая сторона светлая, и при движении небесной лошади с востока на запад светлая сторона всегда будет обращена к нам, обитателям средних широт северного полушария; левая сторона диска – темная, и когда лошадь, достигнув вечером установленных пределов, повернет назад, к нам будет обращена именно эта, темная сторона диска. Отраженные в этом скандинавском изделии представления находят соответствия в «Ригведе» и «Айтарее-брахмане» (Larsen 1955; West 2007, 204; Панченко 2013, 84–87); они же объясняют, почему царство мертвых в «Одиссее» находится на крайнем юге (Панченко 2016, 255–260; ср. Подосинов 2016).

В тех древних культурах, в которых высшие силы предстают в виде пантеона антропоморфных небесных владык, солнечный бог сплошь и рядом играет видную роль в мифологии, но не обязательно – в религии. Существо, регулярно перемещающееся по небу, взору которого открыты деяния людей, хорошо подходит для рассказов. Но Солнце и само слишком зримо, чтобы из него было удобно слепить персонифицированного бога (Панченко 2013, 88–89). Спутники Одиссея не вернулись домой, потому что съели быков Гелиоса, однако в повседневной религиозной практике культ Гелиоса в греческом мире отсутствовал почти повсеместно (важное исключение – Родос).

У греков не было двух разных слов для обозначения дневного светила и бога. Тем не менее нет оснований считать, что, видя Солнце, грек, пребывая в здравом уме, думал о Гелиосе и его колеснице. Сам Гомер, говоря о взошедшем или зашедшем Солнце, изображает скорее тело, нежели персонажа. Так, «яркий свет Гелиоса» / «яркий свет Солнца» (λαμπρὸν φάος ἡλίου) предстает падающим в океан (*Il.* VIII, 485).² Архилох (*fr.* 122 West), говоря о солнечном затмении, соблюдает, как и Гомер, формальную двойственность; и так же, как тот, имеет в виду скорее светило, нежели бога, хотя другой бог тут же выступает (формально) как полноценный персонаж: Зевс, отец Олимпийцев, «в полдень устроил ночь, скрыв свет сияющего Гелиоса / Солнца» (φάος ἡλίου λάμπωντος). Колесница Гелиоса появляется в поэзии другого рода – либо в так называемых гомеровских гимнах, специально посвященных тем или иным божественным персонажам (*Hom. Hymn Dem.* 88 sq.; *Hom. Hymn Herm.* 68 sq.; *Hom. Hymn Hel.* 15; cf. *Hom. Hymn Athen.* 13 sq.), либо в

² В пер. Н. Гнедича: «Пал между тем в Океан лучезарный пламенный солнца, // Черную ночь навлекая на многоплодную землю». Показателен (не бесспорный в нюансах) комментарий Джеффри Керка: “This suggests, if not a spherical earth, at least a more complex and accurate view of nightfall than elsewhere in Homer” (Kirk 1990, 335).

изящных поэтических разработках заведомо мифологических сюжетов (Mimn. Fr 12 West).³ Она же регулярно фигурирует в изобразительных памятниках, которые, впрочем, связаны с культом не более, чем поэзия.

Можно сказать, что в греческом мире VII–VI вв. религия минимально препятствовала тому, чтобы рассматривать Солнце как природный объект, чтобы кто-нибудь попытался понять и объяснить другим, что обуславливает исходящие от Солнца свет и тепло, каким образом оно перемещается по небу – в течение суток и в течение года, что происходит с ним, когда посреди бела дня оно вдруг на короткое время полностью исчезает. Подлинным препятствием была трудность разобраться во всех этих головоломных вопросах, представить обоснованное суждение о том, что невозможно было увидеть собственными глазами, что можно было постичь лишь умозрительно – теоретически.

По счастью, один из перечисленных вопросов был настолько интересным, что с него стоило начать, даже не имея вполне убедительные ответы на другие. Греческая наука – и тем самым, как оказалось, вся западная традиция теоретического исследования – началась с объяснения Фалесом Милетским механизма солнечных затмений.⁴ Теория Фалеса, гласящая, что во время затмения Солнце от наших глаз скрывает Луна, почти сразу же потребовала уточнить представления о размерах обоих светил. Затмение 28 мая 585 г., предсказанное Фалесом,⁵ имело полосу сплошного затемнения свыше 250 км. Следующее полное затмение, наблюдавшееся в Малой Азии, произошло еще при его жизни – 19 мая 557 г. до н. э. Оно отличалось узкой полосой тени – не более 90 км. Понятно, что в обоих случаях по соседству с полосой тени (прошедшей каждый раз, более или менее, в восточно-западном направлении) затмение наблюдалось как частное, а еще дальше – и к северу, и к югу – оно прошло незамеченным. Милет поддерживал регулярные торговые отношения и с Причерноморьем, и с Египтом, и согражданам Фалеса, как и ему самому, конечно же, стало известным, что Солнце

³ В поэзии Мимнерма свой дневной путь Гелиос совершает в колеснице, а ночной – в своего рода ладье, которая несет бога по водам Океана. Такое сочетание ведет, неожиданным образом, в Скандинавию (Panchenko 2012).

⁴ Этот тезис был выдвинут и подробно аргументирован мной более двадцати лет назад (Панченко 1996); см. также Panchenko 2005, 59–77; Panchenko 2016, 785–787.

⁵ Принципиальная достоверность традиции о предсказании была с разных сторон обоснована в Panchenko 1994, однако в реконструированный там метод предсказания вкрались технические ошибки; усовершенствованный вариант представил Courpié 2011, 51–62. Совсем иной метод предсказания был предложен в Panchenko 2005, 100–113; ср. Panchenko 2016, 783–785.

не повсюду «исчезало» с неба.⁶ Для теории Фалеса отсюда следовало, что, во-первых, Солнце больше Луны (коль скоро Луна закрывает солнечный свет лишь для части земной поверхности) и что, во-вторых, даже Луна, по величине уступающая Солнцу, гигантского размера. Сograжданам Фалеса и особенно среди них мореплавателям было, разумеется, известно, сколь малыми могут показаться на расстоянии предметы значительной величины – острова или горы, но выводы из теории Фалеса слишком явно и слишком существенно расходились с тем, какими люди видели Солнце и Луну собственными глазами. Фалес доказал, что глазам не следует верить сверх меры. Посредством либо водяных часов, либо геометрического построения (или обоими способами) он рассчитал соотношение между диаметром и суточной орбитой как для Солнца, так и для Луны. Его результат был в обоих случаях 1:720, и если кому-либо казалось, что Солнца или Луна величиной в стопу, то получалось, что за сутки светила проходят всего лишь по 720 стоп (Panchenko 2005, 114–121; Panchenko 2001)!

Поскольку Фалес не изложил своих взглядов в письменном сочинении, сообщения о них поздних авторов приходится воспринимать с осторожностью. Свидетельства, связанные с его интересом к солнечным затмениям и размерам светил, хорошо подтверждаются с разных сторон. Меньше подтверждений находят сообщения, согласно которым Фалес считал, что Солнце – а также Луна и звезды – состоят из земли (11 A 17 a DK; Dox. Gr. 341). Впрочем, и эти сообщения хорошо согласуются со всем тем, что мы слышим о взглядах Фалеса, если саму идею понимать в духе утверждения одного из его ближайших последователей – Анаксимена (13 A 6 DK): «Солнце – это земля, которая от стремительного движения сильно нагрелась» (см. далее: Панченко 1996, 95–97). Как бы то ни было, в источниках нет ни малейших указаний на то, какую форму Фалес приписывал Солнцу. Равным образом мы совершенно не знаем, как он объяснял, каким образом Солнце носится по небу и не падает.

В отличие от своего учителя Анаксимандр, будучи уже сильно немолодым человеком, решил составить письменное (по-видимому, весьма краткое) изложение своих взглядов. Первая философская космогония и космология, признанная достойной публикации, не могла пройти мимо вопроса о том, что из себя представляет самый значительный небесный объект, являющийся источником света, тепла и необходимым условием жизни. Цвет дневного светила и жар, исходящий от него, указывали на очевидное сход-

⁶ По современным расчетам, которые в соответствующем отношении являются лишь приближением к истине, полоса тени прошла чуть к северу от Милета 28 мая 585 г. и чуть к югу 19 мая 557 г.

ство с огнем. И действительно, Солнце Анаксимандра – это огонь, содержащийся в контейнере из сгустившегося тумана / воздуха; эманация этого огня в виде света и тепла вырывается наружу лишь через одно сравнительно небольшое трубкообразное отверстие (12 A 21; cf. A 22; п. 4 DK). Контейнер имеет форму либо огромного колеса, в центре которого находится упомянутое отверстие, которое мы называем Солнцем, либо еще более масштабного кольца, по размеру совпадающего с суточной орбитой Солнца: тогда отверстие находится где-то на внутренней его поверхности.⁷ При этом Солнце Анаксимандра по размеру равно Земле.

Если Солнце Фалеса по своей материи было раскаленной землей, то почему Анаксимандр отошел от этой идеи? Правдоподобное объяснение под рукой. Твердые тела – тяжелые, и возникал вопрос, почему Солнце, будучи таковым, не упадет вниз. Анаксимандр справился именно с этой трудностью.

Но почему Анаксимен, ученик Анаксимандра, утверждал (не важно, вслед за Фалесом или же впервые), что Солнце состоит из земли, которая от стремительного движения сильно нагрелась? И на этот вопрос можно найти правдоподобный ответ. Появилось знание, которое делало изобретательную конструкцию Анаксимандра невозможной. А именно знание о том, что в то время как в летний полдень в Милете Солнце находится на юге, в Эфиопии и других странах за тропиком Рака Солнце видят в это время на севере. Следовательно, Солнце не может быть огнем, запертым в контейнере с одним отверстием!

Может показаться неожиданным, что при регулярных контактах между Ионией и Египтом уже в первой половине VI в., при наличии греческой колонии в Навкратисе Анаксимандр не знает о явлении, которое наблюдается в ближайшем соседстве с южными пределами Египта. Однако его неосведомленность находит хорошую параллель. Фалес, который, скорее всего, сам бывал в Египте, объясняет разливы Нила тем, что выходу нильской воды препятствуют сезонные ветры, дующие с севера. Давно замечено, что это противоречит тому факту, что разливы Нила начинаются в верхнем Египте раньше, чем в нижнем (Панченко 1996, 93). Фалес, стало быть, этого не знал.

Сочинение Анаксимандра появилось вскоре после 547 г. до н. э. (Панченко 1994/1995). Спустя несколько десятилетий ситуация в греческом мире с осведомленностью относительно далекого юга существенно изменилась. Греческие контингенты принимали участие в персидском завоевании Египта

⁷ Подавляющее большинство ученых принимает второй вариант; у нас нет причин решать здесь этот вопрос. См. Kahn 1985, 86–88; McKirahan 2010, 38–40; Couprie 2011, 100–104.

та в 525 г., и логично считать, что немало греков участвовало и в дальнейшем походе Камбиза в Эфиопию. Приблизительно к 518–515 гг. относится экспедиция в Индию, а оттуда в Египет Скилака из Карианды; Скилак, несомненно, плавал в морях, лежащих к югу от северного тропика (Schiewek 1962; Panchenko 1998; Panchenko 2002a). Скилак был карийцем, но вместе с тем и греческим писателем. Сообщениями Скилака пользовался Гекатей Милетский, который и сам побывал в Египте (не позднее 500 г.). К последней трети VI в. относится, судя по всему, и плавание вдоль западных берегов Африки карфагенян под началом Ганнона; они повернули назад в считанных градусах от экватора (Hennig 1944, 93–95; Heilen 2000, 41; González Ponce 2013). В 498 г. стал функционировать канал, соединивший Нил и Красное море (Hinz 1975); работа была осуществлена в значительной мере ради удобства коммуникации между Египтом и Персидским заливом, но, чтобы выплыть за пределы Красного моря, необходимо было пересечь тропик. Сочинение Анаксимена, насколько восстановима хронология досократиков, относится к началу этого периода.

Солнце Анаксимена, конечно же, должно было быть круглым, но нет причин считать, что оно мыслилось шарообразным. Доксографическая традиция заверяет нас, что, по взглядам Анаксимена, «Солнце плоское, как лист» (13 A 15 DK). Следовательно, оно имело форму диска. Это не удивительно. Нам настолько привычно представление о том, что шарообразный предмет с далекого расстояния покажется диском, что мы не сознаем его изначальную нетривиальность. Между тем какие шары, принимающие на расстоянии облик диска, могли видеть греки? К тому же при физике Анаксимена, в которой центральную роль играет сжатие и разрежение воздуха, и при прочих аспектах его системы Солнцу гораздо лучше иметь форму диска, а не шара.⁸ Так, в его системе солнцевороты объясняются тем, что сжатый воздух, наподобие поршня, в течение полугода толкает Солнце вверх, а в течение следующих полугода – вниз. В системе Анаксимена Солнце и прочие небесные тела обращаются лишь над Землей, а Земля держится на воздухе, который она запирает. Солнце «намного меньше Земли», но все же достаточно велико, чтобы прижимать сгущающийся воздух то к твердой поверхности Земли, то к твердой поверхности «льдообразного» неба. В опре-

⁸ Некоторых успехов в понимании системы Анаксимена некогда достиг Bicknell 1969, однако в целом она до недавнего времени оставалась совершенно не понятой. Ее объяснение см. Panchenko 2015; Панченко 2016, 82–91.

деленный момент сгустившийся воздух начинает оказывать сопротивление и гнать Солнце в противоположном направлении.⁹

Система Анаксимена была выстроена, однако, на очень особых принципах.¹⁰ В частности, она требовала принять, что восходы и заходы Солнца объясняются оптической иллюзией, в соответствии с которой далекие от наблюдателя предметы выглядят опускающимися к горизонту, а при еще большем удалении – сливающимися с ним (как, скажем, сливаются небо и земля на противоположном берегу залива или большого озера). В рамках этой системы можно было поверить, что солнечный диск всегда обращается в плоскости, параллельной поверхности Земли, а то, что мы видим его иначе, а при восходе и заходе едва ли не под прямым углом к горизонту, – это все оптическая иллюзия. Но как только принципы космологии Анаксимена были оставлены, оказывалось не очень понятным, как это получается, что кто бы в какое время откуда бы (из Греции, Эфиопии, Индии, Атлантики) ни глядел на Солнце, оно неизменно предстает наблюдателю в виде совершенного диска. Державшееся определенное время представление, согласно которому Солнце значительно меньше Земли,¹¹ делало объяснение еще более затруднительным. Принятие идеи, что Солнце в действительности имеет форму не диска, а шара,¹² устраняло трудности и решало проблему. Предложенная реконструкция, во всяком случае, безупречно согласуется с единственным известным мне эмпирическим аргументом, дошедшим от древности; мы находим его в «Альмагесте»: «Если бы светила были плоскими и дисковидными, то в различных местах Земли в одно и то же время они не казались бы всем наблюдателям имеющими круговую фигуру» (Ptol. *Synt.* I, 3; пер. И. Н. Веселовского). Как это не редко бывает в греческих астрономических и космологических текстах, под общим понятием «светила» здесь на

⁹ Сообщение доксграфов, помещенное под рубрикой «О солнцеворотах», как обычно, весьма кратко и, на первый взгляд, не очень понятно: «Светила совершают повороты, отбрасываемые вспять сжатым и сопротивляющимся воздухом» (13 A 15 DK). Предложенную интерпретацию следует оценивать в контексте (см. предыдущее прим.).

¹⁰ Она была вызвана к жизни провалом системы Анаксимандра в еще одном и более принципиальном отношении. Согласно Анаксимандру, Земля имеет цилиндрическую форму, Солнце по величине равно Земле. Это сочетание идей предполагает, что восход, заход и полдень наступают одновременно для всех; но это несовместимо с фактом разной продолжительности дня на разных широтах.

¹¹ В Ионии Анаксагор восстановил в правах прохождение Солнца и прочих светил под Землей, но его Солнце лишь «много больше Пелопоннеса».

¹² Солнце как «чаша» у Гераклита – промежуточный вариант.

деле имеются в виду лишь Солнце и Луна. А с учетом многообразия лунных фаз – речь, конечно же, идет именно о Солнце.

Но кто, когда и на каких формальных основаниях ввел в научный и философский обиход шарообразное Солнце? Наши источники мало проясняют данный вопрос.

В восприятии Аристотеля шарообразность небесных тел включая Солнце – общепринятая точка зрения, к которой он охотно присоединяется на основании своих натурфилософских позиций (*Cael.* 290a8–9). У него есть, как он считает, и один полуэмпирический аргумент: Что верно для одного светила, утверждает Аристотель, то верно для всех. «А Луна, как доказывает наблюдение, шарообразна: иначе, прибывая и убывая, она не была бы по большей части серповидной и выпуклой с обеих сторон и лишь однажды – имеющей форму полукруга. И опять-таки, согласно астрономии, затмения Солнца не были бы серповидными» (*Cael.* 291b11–23; пер. А. В. Лебедева с незначительными изменениями). Интересно, что Аристотель ссылается на астрономию лишь во втором случае. Вероятно, существовала практика объяснения лунных фаз посредством чертежей и моделей, тогда как не всякому доводилось наблюдать солнечное затмение, и поэтому здесь было уместным сослаться на профессиональное знание специалистов. Довод, фигурирующий у Птолемея, Аристотелем не приводится, но это не означает, что этот довод должен быть поздним; скорее он имел другой статус. О том, что в разных местах Земли Солнце неизменно представало наблюдателям диском, конечно же, слышали. Но ни астрономы, ни философы не располагали возможностью сделать этот довод привлекательным для предъявления: как их утверждение можно было проверить? Ситуация с солнечными затмениями была другой. Во времена Аристотеля они периодически предсказывались.¹³ Не все такие затмения были впечатляющими, будучи частными; они могли пройти незамеченными для глаз неподготовленного человека, однако астрономы, ожидавшие в данный день наступления затмения, могли проследить любую его фазу, увидеть сами и показать другим, как Солнце становится серповидным, – это можно было сделать по отражению затмения в емкости с водой (я проверял это сам).

В доксографической традиции, восходящей к «Учениям физиков» Феофраста (Жмудь 2002, 195 и прим. 70), имеется следующее. У Псевдо-Плутарха представление о шарообразности Солнца связывается с Аристотелем, который, как мы видели, здесь совсем не претендует на оригинальность, и стои-

¹³ Aristot. *Top.* 11b30; Plut. *Dion* 19.

ками, которые позже Аристотеля (Dox. Gr. 349; 352); у Стобея – с пифагорейцами (*Ecl.* 1. 25; Dox. Gr. 352).¹⁴

Кто такие пифагорейцы – вопрос, на сегодняшний день, не вполне решенный. Прежде всего остается не ясным, в какой степени и в чем именно они являются последователями Пифагора; спорным остается вопрос и о характере занятий самого Пифагора (Cornelli 2013; Zhmud 2012; Riedweg 2002; Burkert 1972; Жмудь 2012; Панченко 2008). Похоже к тому же, что в ряде случаев, «пифагорейцы» выступают в наших источниках по существу синонимично с «математиками» (Панченко 2016, 178–189), под которым понимаются и собственно математики, и особенно астрономы, использующие геометрические построения и арифметические расчеты. Так или иначе речь, по-видимому, идет о профессиональной традиции, передающейся преимущественно путем личного общения и обучения, а не посредством публикации сочинения (сочинения в древности публиковались яркими индивидуальностями, а не коллективами профессионалов). В контексте подобной традиции столь обычный для греков вопрос о приоритете мог звучать приглушенно, если было ясно, что одно дело заявить: «Солнце имеет форму шара» и другое – сделать такое заявление убедительным.

По времени мы в любом случае приходим к эпохе, когда стали доступными новые знания о далеком юге. Ведь если «пифагорейцы» – действительно последователи Пифагора, то они появляются не раньше конца VI века. Аристотель синхронизирует пифагорейцев с Алкмеоном (*Metaph.* 986a22; 24 A3 DK), между тем доксографическая традиция (тот же Стобей) приписывает Алкмеону представление о «плоском» Солнце (Dox. Gr. 352; 24 A3 DK). Если «пифагорейцы» на деле скорее – «математики» и если «математиками» могли, допустим, называть и Анаксимандра с Анаксименом, то Солнце этих последних еще не было шарообразным.

Итак, на основании доксографической традиции складывается впечатление, что учение о шарообразности Солнца не было разовой, превосходно обоснованной новацией кого-либо из досократиков, опубликовавших сочинение с изложением системы своих взглядов, но скорее оно сформировалось в среде профессиональных астрономов и математиков, которые, взвесив учение с разных сторон, согласились, что оно заслуживает быть принятым. С этим впечатлением хорошо согласуются и наши заключения о том, что, с одной стороны, сообщения о наблюдении Солнца с удаленных широт сыграли принципиальную роль в возникновении нового представ-

¹⁴ Это сообщение не привлекло внимания ни Вальтера Буркерта, ни Л. Я. Жмудя – авторов фундаментальных исследований пифагореизма. Heath 1981 [1913], 115 цитирует его, но не обсуждает. Courrie 2011 и Courrie 2018 не упоминает.

ления о его форме, но что, с другой стороны, такие сообщения едва ли могли восприниматься как принуждающие к решительному выводу, что Солнце имеет форму шара, а не диска. Я предполагаю при этом, что среди дополнительных возможных соображений в пользу шарообразности Солнца одно имело особое значение. И это то единственное, что приводит Аристотель, – уверенность в шарообразности Луны.

Повторю, что греческая теоретическая наука началась с объяснения того, как происходит солнечное затмение. Что Солнце закрывается от наших глаз Луной – следовало из того факта, что солнечные затмения бывают только по новолуниям: перед новолунием тонкий лунный серп всегда рядом с Солнцем с одной стороны, а после новолуния он появляется рядом с Солнцем с другой стороны; напрашивалось заключение, что в новолуние оба светила оказываются на одной долготе и Луна, если она ниже, может закрыть Солнце. А то, что Луна способна закрыть Солнце, следовало из измерений Фалесом соотношения между диаметром и орбитой для обоих светил – ведь по его расчетам получалось, что угловой размер Луны не меньше углового размера Солнца. При наблюдении по отражению в воде солнечных затмений становилось ясным, что тело, закрывающее Солнце, круглое. И если признавать, что закрывающее тело – Луна, то возникал вопрос, который настоятельно требовал решения: какую же форму имеет тело, представляющее круглым по полнолуниям и обнаруживающее, как выясняется, ту же круглую форму в новолуние, но в другие дни цикла принимающее разнообразные другие очертания? Естественный, хотя и не тотчас надежно устанавливаемый ответ на этот вопрос гласил: форму шара, по-разному освещаемого в разные фазы лунного цикла.

Когда Аристотель заявляет: «Что верно для одного светила, то верно для всех», он, конечно же, горячится. Он вносит в решение научного вопроса свои философские убеждения, согласно которым небо (космос) в целом является шаром и всем небесным телам по природе свойственно круговое движение, а соответственно следует ожидать, что и все небесные тела являются шарообразными, и т. п. Его рассуждения кому-то могли казаться вполне убедительными, кому-то – сомнительными. Но два светила – Солнце и Луна действительно похожи друг на друга и по зримой форме, и по зримой величине. И если выяснялось, что за мнимым диском полной Луны скрывается форма шара, то соединить этот вывод с теми сомнениями, которые возникали относительно дискообразной формы Солнца, было вполне естественным.

Особую роль в разработке учения о лунном свете доксографическая традиция отводила Анаксагору (Panchenko 2002). Солнце Анаксагора характери-

зуется в источниках как «раскаленная глыба», «раскаленный камень». По-видимому, речь идет скорее о шаре, нежели диске. К тому же у Гераклита, который старше Анаксагора,¹⁵ Солнце уже не диск, а «чаша» (полусфера). Однако источники всегда подчеркивают физическую сторону учения Анаксагора о Солнце. Судя по тому, что в связи с Анаксагором речь о шарообразности Солнца никогда не заходит, он, во всяком случае, не был автором этой идеи.

Между тем идею, что Луна светит отраженным светом Солнца, ввел, кажется, уже сам Фалес; у Анаксимандра и Анаксимена были причины по жертвовать ей; идея присутствует в поэме Парменида (Panchenko 2002). Феофраст видел в Пармениде основателя учения о шарообразности Земли. Парменид и «пифагорейцы» жили в южной Италии, недалеко друг от друга. Географией дальнего юга Парменид точно интересовался: древние называют его основателем учения о разделении земного шара на пять поясов; у него были определенные представления о размерах «выжженного пояса» (Panchenko 2008; Панченко 2016, 147–152). К тому же рьяные поклонники Пифагора порой объявляли его «пифагорейцем» (Панченко 1996, 107 и прим. 99). Не Парменид ли ввел в оборот идею шарообразности Солнца? С уверенностью, однако, мы не можем даже сказать, фигурировала ли она в его поэме. Имеет также значение, что Стобей приписывает ее не Пифагору (которому регулярно приписывали чужое), а пифагорейцам. Возможен компромисс. И философские, и научные идеи Парменида отмечены невероятной смелостью в сочетании с разработанной аргументацией; тем самым они подразумевают весьма искушенную аудиторию, а соответственно – столь же искушенную среду, к которой Парменид принадлежал. Идея шарообразности Солнца могла в известном смысле принадлежать среде, и, если бы Парменид ввел ее в свою поэму, он отнюдь не обязательно стал бы оговаривать, что авторство идеи не принадлежит единолично ему.

Как бы то ни было, все приведенные факты и соображения указывают на Италию и десятилетия, примыкающие к рубежу VI и V веков, как место и время, где и когда идея шарообразности Солнца сложилась и укоренилась.

В заключение несколько слов о том, что невозможность без дальнейших размышлений считать Солнце диском и наличие альтернативы считать его шаром привели к интересным последствиям в космологических системах V века, причем связь между причиной и следствиями до сих пор оставалась незамеченной. У целого ряда философов Солнце перестает мыслиться как непосредственный источник света и тепла. Эмпедокл и Филолай описывают Солнце как своего рода зеркало. У Гераклита Солнце зависит от определен-

¹⁵ “Anaxagoras writes ca. 470 – 65” (Sider 2005, 11).

ного рода испарений; у Диогена из Аполлонии – от огня, поступающего из эфира, у Левкиппа – от огня звезд. Отмечалось влияние на такого рода конструкции учения об отраженном свете Луны (например: Burkert 343 f.). Это справедливо, но, во-первых, относится далеко не ко всем названным случаям, а во-вторых, мы не должны описывать историю научных и философских идей так, словно речь идет о моде на длину юбок. Вопрос в том (и он не был поставлен), какую проблему призваны были решить эти неожиданные мыслительные конструкции. Можно предложить следующее. Если Солнце пришлось признать не диском, а шаром и если Солнце огненной природы (что объясняет исходящие от него тепло и свет), то пришлось и отвечать на недоумение, как возможен всегда сохраняющий свою форму огненный шар – ведь пламя само по себе никогда не покоится на месте? Попытками решить эту проблему и были различные теории Солнца-зеркала и Солнца-посредника.

Некоторые из этих теорий, как мы видим, демонстрируют стремление уйти от Солнца-шара, элиминировав Солнце как самостоятельный объект: у Эмпедокла Солнце – своего рода отражение на твердой поверхности неба. Те мыслители, что признают шарообразность Солнца, перестают считать его перманентным скоплением огня. Но тут возникает новая проблема: огонь легок, а если солнечный шар отражает свет и соответственно должен быть плотным и тяжелым, то почему он не падает?¹⁶ Анаксагор (если его Солнце действительно шарообразно) прибег к могуществу Вихря; Диоген для надежности объявил тот огромный камень, каким в действительности является Солнце, пористым и относительно легким – «как пемза». Но не все верили в Вихрь (в частности, потому, что не все поверили Анаксагору, будто Солнце, Луна и планеты совершают обращение в том же направлении, что и неподвижные звезды, только с отставанием; некоторые же имели дело с идеей шарообразного Солнца еще до того, как Анаксагор придумал эту теорию). И те, кто не верил, никуда не могли уйти от проблемы пребывания в пространстве тяжелых тел. Идейная традиция, основанная Анаксимандром и ставшая со временем безусловно господствующей в древности, объясняла устойчивость тяжелой Земли ее особой, центральной позицией внутри шарообразного космоса (Panchenko 1994a; Щетников 2017, 245). Для шара Луны можно было попытаться найти какое-то особое объяснение. Но если приходилось объяснять еще и то, почему шар Солнца (более не состоящего из огня) не падает, то изобретательный ход с центральным положением Земли

¹⁶ Некоторое время пытались постулировать, что сгустившийся воздух может отражать свет (так у Парменида), но в ходе V в. пришли к убеждению, что свет отражают только твердые тела вроде каменных или бронзовых (Panchenko 2002).

утрачивал свою убедительность, и появлялась мысль, не лучше ли поставить земной шар в один ряд с лунным и солнечным и наделить его, как и те, движением? Это открывало путь к великой идее превращения Земли в одну из планет – что мы и находим у пифагорейцев V века. И эта идея, как мы видим, находится в тесной связи с представлением о шарообразности Солнца.

БИБЛИОГРАФИЯ / REFERENCES

- Жмудь, Л. Я. (2002) *Зарождение истории науки в античности*. С.-Петербург.
- Жмудь, Л. Я. (2012) *Пифагор и ранние пифагорейцы*. Москва.
- Панченко, Д. В. (1994/1995) «Сколько тебе было лет?»: Хронология досократиков и нашествие персов», *Hyperboreus* 1 (2), 34–45.
- Панченко, Д. В. (1996) «Фалес, солнечные затмения и возникновение науки в Ионии в начале VI в. до н. э.», *Hyperboreus* 2 (1), 47–124.
- Панченко, Д. В. (2008) «Парадокс Пифагора», *Индоевропейское языкознание и классическая филология*. XII, 355–363.
- Панченко, Д. В. (2013) *Диффузия идей в Древнем мире*. С.-Петербург.
- Панченко, Д. В. (2016) *На восточном склоне Олимпа: Роль греческих идей в формировании китайской космологии*. С.-Петербург.
- Панченко, Д. В. (2016а) *Гомер. «Илиада». Троя*. С.-Петербург.
- Подосинов, А. В. (2016) «Где находилась страна киммерийцев в «Одиссее»?», *Аристей*. 14, 344 – 352.
- Щетников, А. И. (2017) «Сферическая Земля от древних греков до эпохи великих географических открытий», Афонасин Е. В., Афонасина А. С., Щетников А. И. *Античный космос. Очерки истории античной астрономии и космологии*. С.-Петербург, 244–267.
- Bicknell, P. J. (1969) “Anaximenes’ Astronomy,” *Acta Classica* 12, 53–85.
- Burkert, W. (1972) *Lore and Science in Ancient Pythagoreanism*. Cambridge, Mass.
- Cornelli, G. (2013) *In Search of Pythagoreanism: Pythagoreanism as an Historiographical Category*. Berlin; Boston: de Gruyter.
- Couprie, D. L. (2011) *Heaven and Earth in Ancient Greek Cosmology*. New York.
- Couprie, D. L. (2018) *When the Earth Was Flat. Studies in Ancient Greek and Chinese Cosmology*. New York.
- González Ponce, F. J. (2013) “Hanno von Karthago,” *FGrHist* V. 1. 2208 (electronic).
- Heath, T. 1981 [1913] *Aristarchus of Samos, the Ancient Copernicus*. New York: Dover.
- Heilen, S. (2000) “Die Anfänge der wissenschaftlichen Geographie: Anaximander und Hekataios,” W. Hübner (Hg.), *Geographie und verwandte Wissenschaften*. Stuttgart, 2000) 33–54.
- Hennig, R. (1944) *Terrae Incognitae*, Bd. I. 2. Aufl. Leiden.
- Hinz, W. (1975) “Darius und der Suezkanal,” *Archaeologische Mitteilungen aus Iran*, N. F. 8, 115–121.
- Huffman, C. A. (1993) *Philolaus of Croton. Pythagorean and Presocratic*. Cambridge.
- Kahn, C. H. (1985) *Anaximander and the Origins of Greek Cosmology*. Philadelphia.

- Kingsley, P. (1994) "Empedocles' Sun," *Classical Quarterly* 44 (2), 316–324.
- Kirk, G. S. (1990) *The Iliad: A Commentary*. Vol. 2, Books 5–8. Cambridge.
- Larsen, K. A. (1955) "Solvogn og Solkult," *Kuml* 46–64.
- McKirahan, R. D. (2010) *Philosophy before Socrates. An Introduction with Texts and Commentary*. 2nd ed. Indianapolis; Cambridge.
- Panchenko, D. (1994) "Thales's Prediction of a Solar Eclipse," *Journal for the History of Astronomy* 25, 275–288.
- Panchenko, D. (1994a) "*Homoios* and *homoiotēs* in Anaximander and Thales, with an Appendix: The Stability of the Earth "Because of the Equidistance" in the Epicurus' *On Nature*," *Hyperboreus* 1 (1), 28–55.
- Panchenko, D. (1997) "Anaxagoras' Argument against the Sphericity of the Earth," *Hyperboreus* 3 (1), 175–178.
- Panchenko, D. (1998) "Scylax' Circumnavigation of India and Its Interpretation in Early Greek Geography, Ethnography and Cosmography, I," *Hyperboreus*, 4 (2), 211–242.
- Panchenko, D. (2001) "Aristarchus of Samos on the Apparent Sizes of the Sun and Moon," *Antike Naturwissenschaft und ihre Rezeption* 11, 23–29.
- Panchenko, D. (2002) "Eudemus Fr. 145 Wehrli and the Ancient Theories of Lunar Light," I. Bodnár, W. W. Fortenbaugh (eds.), *Eudemus of Rhodes* (Rutgers University Studies in Classical Humanities, XI). New Brunswick; London: Transaction Publishers, 323–336.
- Panchenko, D. (2002a) "Scylax in Philostratus' *Life of Apollonius of Tyana*," *Hyperboreus* 8 (1), 5–12.
- Panchenko, D. *Thales and the Origins of Theoretical Reasoning*. Athens: Eurasia, 2005 (in Greek).
- Panchenko, D. (2008) "Parmenides, the Nile and the Circumnavigation of Africa by the Phoenicians?" *Libyae lustrare extrema. Homenaje al Prof. Jehan Desanges*. Sevilla, 189–194.
- Panchenko, D. (2012) "Scandinavian Background of Greek Mythic Cosmography: The Sun's Water Transport," *Hyperboreus* 18 (1), 5–20.
- Panchenko, D. (2015) "Anaximenean Astronomy in the Light of Chinese Parallels," *Tsinghua Studies in Western Philosophy* I (2), 412–426.
- Panchenko, D. (2016) "Thales de Milet," *Dictionnaire des philosophes antiques*. Paris: CNRS éditions, 6, 771–793.
- Riedweg, C. (2002) *Pythagoras: Leben. Lehre. Nachwirkung*. München.
- Schiwek, H. (1962) "Der Persische Golf als Schifffahrts- und Seehandelsroute in Achämenidischer Zeit und in der Zeit der Alexanders des Grossen," *Bonner Jahrbücher* 162, 4–97.
- Sider, D. (2005) *The Fragments of Anaxagoras*. 2nd ed. Sankt Augustin.
- West, M. L. (2007) *Indo-European Poetry and Myth*. Oxford.
- Zhmud, L. (2012) *Pythagoras and Early Pythagoreans*. Oxford.

Russian language sources transliterated:

- Panchenko, D. V. (1994/1995) «Skol'ko tebe bylo let?»: hronologija dosokratikov i nashestvije persov», *Hyperboreus* 1 (2), 34–45.
- Panchenko, D. V. (1996) «Fales, solnechnyje zatmenija i vzniknovenije nauki v Ionii v nachale VI v. do n. e.», *Hyperboreus* 2 (1), 47–124.
- Panchenko, D. V. (2008) «Paradoks Pifagora», *Indoevropskoje jazykoznanije i klassicheskaja filologija* XII, 355–363.
- Panchenko, D. V. (2013) *Diffuzija idej v Drevnem mire*. St. Petersburg.
- Panchenko, D. V. (2016) *Na vostochnom sklone Olimpa: Rol' grecheskih idej v formirovanii kitajskoj kosmologii*. St. Petersburg.
- Panchenko, D. V. (2016a) *Gomer, "Iliada", Troja*. St. Petersburg.
- Podosinov, A. V. (2016) «Gde nahodilas strana kimmerijzev v Odisseje?» *Aristeas* 14, 344–352.
- Shchetnikov, A. I. (2017) «Sfericheskaja Zemlya ot drevnih grekov do epochi velikih geograficheskikh otkrytij», Afonasin, E. V., Afonasina, A., Shchetnikov, A. I. *Antichnyj kosmos. Oчерki istorii antichnoj astronomii i kosmologii*. St. Petersburg.
- Zhmud, L. Ja. (2002) *Zarozhdenije istorii nauki v antichnosti*. St. Petersburg.
- Zhmud, L. Ja. (2012) *Pifagor i rannije pifagorejzy*. Moscow.