

Ancient Philosophers of Nature on Tides and Currents

Eugene Afonasin — Doctor of Philosophical Sciences, Professor
Novosibirsk State University
(Novosibirsk, Russia)

E-mail: afonasin@gmail.com

The article deals with currents and tides. We look at the history of their observation in antiquity as well as alternative theories, designed to explain their nature. Major theories accessed are those by Aristotle, Posidonius and Seneca. Special attention is given to ancient explanation of the phenomenon of the periodical change of the stream in Euripus' channel (Chalkida, Greece). Throughout we reflect on an analogy between natural phenomena and the processes occurring in living organisms, common to our philosophers of nature, as well as the peculiarities of their interpretation of the theory of mutual transformation of the elements. Besides, it is important to note the place of the method of analogy in their observations and theoretical constructions.

Keywords: ancient science, the history of navigation, ancient astronomy, empirical method, elements, the circulation of water, seas, currents, tides

Античные натурфилософы о приливах и течениях²

Евгений В. Афонасин — доктор философских наук, профессор
Новосибирский государственный университет
(Новосибирск, Россия)

В статье изучаются античные представления о движении воды в морях. Показаны способы рассуждения наших авторов, прежде всего, роль метода аналогии в их построениях. Подробно рассматриваются работы Аристотеля, Посидония и Сенеки. Особое внимание уделено истории объяснения феномена смены течения в проливе Еврип (Халкида, Греция). Основное внимание уделяется изучению развиваемой древними натурфилософами аналогии между природными явлениями и процессами, происходящими в организме человека, а также особенностям принимаемой ими теории взаимного превращения элементов.

Ключевые слова: античная наука, история астрономии, античная навигация, эмпирический метод, первоэлементы, круговорот воды, моря, течения, приливы

Природа подобна живому организму. Эту общую установку разделяли многие античные натурфилософы. Она же лежит в основе античной гидрологии.³ Эта идея,

© Afonasin, Eugene, 2017

² При поддержке РФФИ, проект 17-03-127 («Метеорология и навигация в Античности»).

³ «Море похоже на живые существа и подобно им вдыхает и выдыхает» (Страбон, *География* 1.2.8, здесь и далее пер. Георгия Стратановского [Стратановский, 1994]). Примечательно, что

конечно, очень метафизична, однако выводы, которые были сделаны на ее основе, позволили античным натурфилософам не только предложить объяснение для различных процессов круговорота воды в атмосфере и под землей, но и высказать предположения по поводу общих причин движения воды в океане. Если природа — это живой организм, то процессы, протекающие в ней, должны каким-то образом согласовываться между собой, обеспечивая обновление и рост, без которых нет жизни. Циркуляция «соков» поддерживает, согласно врачам гиппократикам, органическую жизнь, от растения до человека. Если природа устроена так же, то в глобальном масштабе ее существование также должно обеспечиваться движением вод. И примеры легко находятся. Так, морские приливы по мнению Сенеки, обусловлены наполнением и опустошением подземных «жил» (*Естественнонаучные вопросы* 3(4).14.3, здесь и далее пер. Татьяны Бородай [Бородай, 2001; Nine, 1981]). Примечательно, что эта «биологическая» теория сочетается у Сенеки с правильным «астрономическим» объяснением происхождения морских приливов, в то время уже хорошо известным. Подобное упоминание многих причин в целом характерно для античных авторов, стремящихся подойти к одному и тому же явлению с разных сторон с учетом самых разнообразных мнений предшественников.⁴ Итак, Сенека пишет:

«Как из всех приливов, какие случаются во время равноденствия, самый большой тот, что приходится на совпадение солнца и луны, так и прилив, посланный морем на покорение земель, будет гораздо мощнее самых сильных из случившихся раньше приливов...» (28.6).

Описание конечно же навеяно сведениями о гигантских приливных волнах, вызываемых землетрясениями. Но имеет ли море истоки в виде подземных «жил», о которых говорит Сенека (а до него Платон и некоторые другие философы)? Согласно Аристотелю, в отличие от рек или источников, море ниоткуда не «вытекает» (Аристотель, *Метеорологика* 353b17 сл.),⁵ однако и в морях часто наблюдаются течения, локальные, наподобие тех, что вызывают приливы и отливы и более постоянные, подобно тому, как Меотиды течет в Понт, а Понт в Эгейское море (354a1 сл.). Приливные течения особенно сильно ощущаются в узких проливах, где малые колебания уровня моря должны казаться большими, тогда как на морских просторах они едва заметны.⁶

Течения, как замечает Аристотель в другом месте, существуют и под землей, причем не только воды, но и воздуха (пневмы). Так, пытаясь объяснить землетрясения под

движение морского дна также подобно дыханию, во всяком случае так полагал перипатетик Стратон, который, по сообщению того же Страбона (1.3.5), думал, что «морское дно то поднимается, то опускается, и вместе с ним происходят поднятие и опускание моря».

⁴ См. замечания по этому поводу и соответствующую литературу в моих недавних работах: [Афонасин, 2016; Афонасин, 2017].

⁵ Напротив, вышеупомянутый перипатетик Стратон считал, что течения связаны с повышением и понижением морского дна, то есть, как говорит Страбон, «думал, что явления, происходящие в реках, имеют место и в море» и что «что морское течение берет свое начало с высоких мест, в противном случае он не считал бы дно моря причиной течения у Византия» (*География* 1.3.5).

⁶ В трактате *О чудесных слухах* 55 (834b3) *Аристотелевского корпуса*, к примеру, говорится, что уровень воды в проливе между Сицилией и Италией колеблется в зависимости от фазы луны. Геродот (*История* 7.198) отмечает, что Ксеркс шел в Малиду вдоль залива, где «целый день бывают приливы».

земным движением испарений, он утверждает, что они чаще случаются в безветренную погоду, так как «постоянно образующиеся испарения обычно следуют заданному направлению, либо устремляясь внутрь, либо наружу» (366a7). Отсюда следует, что землетрясения часто происходят в полдень и ночью, потому что в это время все ветры обычно стихают, или, когда разные ветры компенсируют друг друга, в любое время. Днем испарения поднимаются вверх и движутся наружу, подобно приливу, а ночью они снова устремляются внутрь, подобно отливу. Поэтому под утро землетрясение случается особенно часто, так как именно в это время обычно поднимается утренний бриз:

«Когда же начало движения пневмы, меняя, подобно Еврипу, свое направление проникает внутрь, избыток пневмы вызывает наиболее сильное землетрясение» (*Метеорология* 366a10 сл., здесь и далее пер. Натальи Брагинской [Брагинская, 1981]).

Кроме того, продолжает Аристотель, сильные землетрясения случаются в местах, где имеются стремительные морские течения и почва пористая и изрыта пещерами, по которым под землю может уходить морская вода, а тепло земли, напротив, выходит наружу. В качестве примеров, наряду с другими местами, упоминается Эдипсу — место на Евбее (совр. Эвия), обильное термальными источниками, расположенное в Северном Эвийском заливе, в который выводит пролив Еврип (см. рис 1.). Означает ли это, что причиной смены направления течения в Еврипе Аристотель считал периодически наполняющиеся водой подземные пещеры в Эдипсу? Как мы видели, подобное объяснение встречается у античных натурфилософов, что подтверждается следующим рассуждением Сенеки:⁷

«Отчего некоторые источники бывают по шесть часов кряду полные и по шесть — пустые? ...Как перемежающаяся лихорадка возвращается в один и тот же час, как подагра дает себя чувствовать в определенное время, так очищение, если ему ничего не мешает, происходит всегда в установленный день, как новорожденный появляется в свой месяц, так и у вод есть свои промежутки, в которые они обычно уходят и возвращаются» (там же 16.1).

Феномен течения в проливах и, особенно, обратного течения, весьма занимал и других античных авторов. Страбон (*География* 1.3.11–12) со ссылкой на Эратосфена говорит, что всякие течения в море возникают, как и в реках, из-за разницы уровня воды, однако их характер может сильно отличаться и такие феномены, как Сицилийский пролив, меняющий направление течения дважды в день, или Халкидский, который меняет его семь раз в день, — это явления, требующие более глубокого изучения. Прилив в качестве непосредственной причины этого явления здесь не упоминается, хотя такое объяснение было доступно, как мы только что видели, уже Аристотелю, а странное мнение о том, что Нил разливается из-за того, что солнце, «пересекая южный пояс близко к земле, притягивает к себе воды всех рек» и поэтому, когда оно начинает

⁷ Подробнее об этом см. мою недавнюю работу [Афонасин, 2017]. См. ниже обсуждение сообщения Страбона об источнике в храме Геракла в Гадире (*География* 3.5.7). Ср. также рассказ Флавия Филострата, где обе причины соединяются вместе: со ссылкой на некое письмо Аполлония индусам софист сообщает, что Океан «дышит», словно живой организм, и из его дна и прибрежной суши, которые испещрены расселинами, периодически выходит вода, которая затем в них исчезает. Правда, говорится немного ниже, эти движения считаются связанными с убывью луны (*Жизнь Аполлония Тианского* 5.2).

склоняться к северу, то увлекает за собой воды Нила, Сенека⁸ приписывает еще Геродоту. Здесь же приводится мнение ученика Аристотеля Дикеарха, который думал, будто Нил разливается (*ἀναχέϊσθαι*) со стороны Атлантического моря,⁹ а также предлагал следующий механизм возникновения приливов: по его мнению, моря разливаются (*πλημμύροντι*) именно под влиянием солнца, которое «каждый раз увлекает их за собой (*ἀλοσυνέλκοντι*) из мест, из которых оно отступает, причем это явление происходит под утро и тотчас же после полудня» (Стобей, *Антология* 1.38.2). Об «отклонении» Аристотель говорит в *Метеорологике* (366a13 сл.) в связи с изменением направления ветра. Должно быть, Дикеарх также связывает приливные явления с ночным и дневным бризами.

«Физику» приливов пытался объяснить и Посидоний, который по сообщению доксографа (Аэций, *Placita* 3.17.4 = *Stobaeus*, *Ecl.* 1.38.4; 1.253.1 W; фр. 138 ЕК [здесь и далее: Kidd, 1988–1999]), писал, что «ветры движимы луной; ветры приводят в движение море, где и возникает указанный феномен (т. е. приливы)». Это доксографическое сообщение не очень понятно. Согласно Прискиану (*Разрешение апорий Хосрова, царя персов* 6.72–73 = Посидоний, F 219 ЕК) Посидоний развивал и другую физическую аналогию. Так как солнце и луна распространяют тепло, которое может разогревать воду, причем тепло от солнца сильное и сухое (это чистый огонь), а от луны более слабое и влажное (так как огонь в нем смешан с воздухом, Посидоний, фр. 122), то естественно предположить, что тепло от солнца просто испаряет влагу, тогда как тепло, распространяемое луной, создает на поверхности воды волнение, подобное тому, что возникает в котелке, подогреваемом на медленном огне. Эту же мысль повторяет Плиний (*Естественная история* 2.222–223). Аналогия, должно быть, восходит к Аристотелю, который, впрочем, отвергает ее вместе с теорией о том, что небесные светила «питаются влагой» (*Метеорологика* 355a15). Схожие спекуляции находим у Эпикура, который в *Письме Пифоклу* (Диоген Лаэртский 10.110), в контексте обсуждения природы гало вокруг луны, отмечает, что оно может возникать либо потому, что воздух со всех сторон устремляется к Луне (как небесному телу), либо потому, что, встречая сопротивление, воздух сосредотачивается вокруг нее равномерным кольцом, либо потому, что этим кольцом сдерживаются все истечения, происходящие от самой Луны. То есть, в первом случае действуют силы отталкивания, а во втором и третьем — притяжения, причем в первом и втором речь идет о воздухе и наблюдаемых явлениях, а во втором постулируется некое особое истечение, происходящее от самой Луны.¹⁰ Конечно же, все это довольно умозрительно, однако вряд ли лучшее физическое объяснение такого комплексного явления, как прилив, было возможно до открытия Ньютоном теории тяготения и построения Лапласом динамической теории приливов.¹¹

С феноменологическим описанием явления дела обстояли гораздо лучше. Как мы видим, древние определенно связывали приливные явления с фазой луны и, отчасти, местоположением солнца и смогли дать им верное объяснение. Согласно Страбону, особенно внимательно эти явления изучал Посидоний, причем на основе собственных

⁸ В несохранившейся части книги 4.1 своего естественнонаучного труда, отрывки из которой цитирует Иоанн Лид.

⁹ См. Иоанн Лид, *О месяцах* 4.107.

¹⁰ Из недавних работ о космологических предпосылках метеорологии Эпикура см., например, [Eliopoulos, 2015] и, особенно, [Bakker, 2016].

¹¹ Подробное описание истории изучения приливов: [Cartwright, 1999; Souchay et al., 2013 (ch. 2)]. В целом об этом сложном природном явлении см., например, в следующих, как популярных, так и более специальных книгах: [Картер, 1977; Марчук & Каган, 1991; McCully, 2006].

наблюдений (*География* 1.1.9, 1.3.12 и др., Посидоний, фр. 214–229 ЕК). В частности, интерпретируя Гомера,¹² приливными явлениями Посидоний пытался объяснить океанские течения, против чего (со ссылкой на Кратета) резонно возражает Страбон (1.1.7): ведь движущийся на берег прилив совершенно не похож на регулярное течение, даже если оно меняет свое направление, что, как известно, типично для океанских течений, а если Гомер и говорит об Океане как «текущем вспять» (*Одиссея* 20.65), то здесь скорее всего имеется в виду течение в заливе или лагуне.

Астрономическое описание приливов у Посидония (или интерпретирующего его Страбона) также связывается с теорией о подземных водах, движимых пневмой — в духе все той же древней аналогии между устройством недр и живого организма. Страбон сообщает, что в храме Геракла в Гадесе (совр. Кадис), согласно Полибию (*История* 24.9.5), который посещал те места, есть источник, который, странным образом,

«...во время приливов иссякает, а во время отливов наполняется. В объяснение причины этого явления он говорит, что воздух, прорывающийся из глубины земли на поверхность (если ее покрывает волной во время морского прилива), перестает, как обычно, выходить и, повернув внутрь, запирает проходы источников, отчего и возникает недостаток воды; когда же поверхность обнажится от покрывающих ее вод, то воздух снова проходит прямо и освобождает жилы источника, так что он снова начинает течь стремительно и полноводно» (*География* 3.5.7).

Посидоний, который провел много времени в Гадире во время своего морского путешествия, считает рассказ об этом источнике ложным и замечает, что в действительности колодцы в Гераклеоне и еще один в городе иссякают просто потому, что днем люди из них черпают воду, а ночью они наполняются снова. А так как время отлива нередко совпадает со временем наполнения источника, жители Гадиры ошибочно связывают эти события как если бы одно было причиной другого (там же). Страбон склонен принять объяснение Полибия и, опираясь на еще одну биологическую аналогию ученика Посидония Афинодора, согласно которому приливы — это «дыхание» моря, предполагает, что

«...быть может, существуют какие-нибудь текучие воды, которые естественно по одним путям пробиваются на поверхность (именно их устья мы и называем источниками и ключами); по другим путям эти воды устремляются в глубь моря, т. е. поднимая уровень моря вместе с собой (так что оно разливается), всякий раз, когда происходит как бы выдыхание, они оставляют свое обычное русло и затем возвращаются к нему всякий раз, когда море отступает» (там же).

Мы уже встречали это объяснение у Аристотеля. По всей видимости, Посидоний с ним не согласен и, как показывает дальнейшее изложение его теории Страбоном, развивает астрономическое объяснение приливов, дополняя теоретические соображения личными наблюдениями. Периодические движения океана повторяют, говорит он, периоды обращения небесных тел, причем можно выделить суточный, месячный и годичный периоды:

¹² Утверждение Гомера (*Одиссея* 12.105), будто «три раза в день» Океан поглощает и извергает воды Посидоний объясняет искажением текста. Ведь известно, что прилив бывает дважды в день.

«Ведь всякий раз, когда луна поднимается над горизонтом до высоты зодиакального знака [то есть 30 градусов над горизонтом], море начинает вздуться и заметно наступать на сушу, пока луна находится на меридиане; но когда небесное тело начинает склоняться к горизонту, море снова мало-помалу отступает, пока луна поднимается над закатом на высоте зодиакального знака; затем море остается в таком положении, пока луна не приблизится к закату и даже более того, пока луна, пройдя дальше под землей, не будет отстоять от горизонта на высоту знака зодиака; затем море опять наступает на сушу, пока луна не достигнет меридиана под землей, потом море отступает вновь, пока луна, обойдя кругом по направлению к восходу, не будет отстоять на высоту знака зодиака от горизонта; затем море остается снова спокойным, пока луна не поднимется на высоту знака зодиака, и затем снова наступает на сушу» (*География* 3.5.8).

Таков суточный период, что вполне соответствует явлениям, наблюдаемым в данном регионе и, конечно, верно не всегда.¹³ Так, по свидетельству самого Посидония, Селевк Вавилонский (II в. до н. э.) отмечал особенность суточных циклов приливов в районе Персидского залива (*География* 3.5.9): когда луна находится в «равноденственных знаках», приливы регулярны, когда же она переходит в знаки «солнцеворота» — приливы становятся нерегулярными (как в отношении высоты прилива, так и скорости изменений). Это наблюдение соответствует «смешанному типу» прилива, для которого характерно наложение суточных и полусуточных циклов.¹⁴

Далее Посидоний предлагает астрономическую теорию приливов, отмечая, что в течение лунного месяца прилив явно зависит от фазы луны: максимума он достигает в новолуние (букв. конъюнкция, αἰ συνόδα) и полнолуние (πανσέληνος), а минимума в первую и третью четверть (διχτόμοσ и διχτόσ φθίνάς), что опять-таки верно. Наконец, ссылаясь на наблюдения жителей Гадиры, Посидоний принимает годичный период,¹⁵

¹³ См. [Souchay et al., 2013: 104 fig. 3.5]. Публикуемая здесь карта приливов хорошо показывает, что в районе Кадиса доминируют приливы с полусуточным циклом (два максимума и два минимума в сутки). К слову сказать, большая часть Средиземного моря находится в области, где прилив с полусуточным циклом заметным образом дополняется приливом с суточным циклом (один максимум и один минимум в течение суток), причем суточные пики приливов особенно заметны в Западном Средиземноморье (южное побережье Испании и противлежащее ему Африканское побережье, в особенности в районе Балеарских островов) и в юго-западной части Эгейского моря (в районе Киклад). Графики приливов в любом регионе мира можно также посмотреть на странице сервиса World Tides (<https://www.worldtides.info>).

¹⁴ Вновь см. [Souchay et al., 2013: 104 fig. 3.5]. Карта показывает, что такой прилив действительно наблюдается в некоторых районах Индийского океана, в Центральной части Красного моря и в Аденском заливе.

¹⁵ По сообщению Страбона годичным максимумом должен происходить во время солнцеворота и минимум во время равноденствия. Это ошибка, очевидная, благодаря независимому сообщению неоплатоника Прискиана, который сообщает, что в действительности Посидоний предполагал, что годичного максимума приливы достигают во время равноденствия: «Во время солнцеворота более низкий прилив и слабое течение, в равноденствие же случается то же, что обычно бывает во время полнолуния и новолуния» (*Разрешение апорий Хосрова, царя персов* 6.71 и 73 = Посидоний, F 219 EK).

К слову сказать, существует и более долгий приливный цикл: каждые несколько столетий расположение Луны, Земли и Солнца относительно друг друга повторяется, что обуславливает длительные приливные циклы: ок. 300 г. до н. э. приливы были примерно такие, как сейчас, около 550 года н. э. они достигли относительного минимума, в 1400 году они снова были

однако, как сообщает далее Страбон (3.5.9), хотя наш философ провел много дней в Гадире во время летнего солнцезворота, который тогда случился около новолуния, он так и не смог зафиксировать этого явления: верх фундамента храма Геракла и мол перед гаванью Гадиры был покрыт водой не более, чем на 10 локтей (что, как отмечает тут же Страбон, вдвое меньше, чем это иногда бывает в данном регионе). Зато Посидонию довелось видеть очень высокий прилив в устье рек Илип (Алькала дель Рио, к северу от Севильи) и Бетий (совр. Гвадалквивир), и эти явления он счел необъяснимыми: тогда как прилив в самой Гадире был умеренный, реки разлились так, что затопили всю равнину. Аналогичные сведения приводят Плиний (2.212 сл.), Флавий Филострат (*Жизнь Аполлония Тианского* 5.6) и другие античные авторы. Об этом явлении упоминает и Прискиан, к примерам из Посидония добавляя Рейн и Темзу, которые, по его сведениям, могут во время высокого прилива даже повернуть вспять. Это явление называется бор.¹⁶ Страбон (вновь со ссылкой на Посидония) также несколько ниже упоминает о явлении бора на реке Ибер (совр. Эбро). По словам Посидония, бор случается на реке из-за того, что северный ветер из озера, через которое протекает река, загоняет волны в реку. Кроме того, приливная волна вполне могла нагонять воду в устье Эбру, так как во времена Посидония река еще не имела обширной дельты, как это наблюдается сейчас. Комментаторы (F 218 ЕК) отмечают, что, по нашим сведениям, сам Посидоний эти места не посещал, поэтому это замечание Страбона не очень понятно. Однако, если вспомнить, что именно в районе Эбру испанское побережье подвержено аномальным суточным приливам (единственный регион в западном средиземноморье), то становится понятно, почему это сообщение приведено в дополнение к наблюдению Селевка, относящемуся к аналогичным приливам в Индийском океане (совершенно нетипичным для Атлантики и Средиземного моря).

Почему течение в Халкидском проливе (Еврипе) изменяет свое направление? Видно, что Страбон был ближе всего к истине, однако окончательный ответ на этот вопрос был получен лишь в наше время. Полное и точное описание первым представил греческий астроном Димитриос Эгинитис [Eginitis, 1929]. Первопричиной этого удивительного явления действительно являются приливы, однако точное его описание невозможно без учета ряда местных особенностей, а также силы и направления ветра и волны.

В настоящее время Еврип представляет собой узкий и короткий канал (39 м в ширину и 40 м в длину), отделяющий остров Евбею (совр. Эвию) от материковой Греции. Этот сравнительно глубокий (8,5 м) проход используется для судоходства: соединяющий берега мост раздвигается один раз в сутки и пропускает разнообразный морской транспорт (см. рис 3, 6–7).

Феномен, как уже говорилось, состоит в следующем: (1) периодически течение в проливе очень быстро меняется на противоположное, как правило каждые шесть часов, однако в некоторые дни эти изменения становятся беспорядочными; (2) скорость течения варьируется в течение лунного месяца, иногда оно сравнительно слабое, иногда достигает шести или даже девяти узлов (морских миль в час), что существенно затрудняет проход через канал, в особенности для маломерных судов (см. рис. 4).

максимальны, а следующий минимум ожидается примерно в 2400 году [Картер, 1977: 11].

¹⁶ Наиболее известные примеры: боры в устье рек Фучуньцзян, Амазонки, Ганга и других больших рек с широким и воронкообразным устьем; менее значительные боры наблюдаются и в европейских реках (Северн, Трент и др.); ср. также уникальные «реверсивные водопады» на реке Сент-Джон, впадающий в залив Фанди.

На основании альманаха, издаваемого портовой службой Халкиды, можно составить примерно такую таблицу смены направления течения в проливе в зависимости от фазы луны. N–S означает течение с севера на юг, а S–N с юга на север.

День лунного месяца	N–S	S–N	N–S	S–N
1	03.15	09.30	15.50	22.05
2	03.45	10.05	16.20	22.30
3	04.10	10.30	16.40	22.50
...
6	06.00	12.00	18.10	–
7-9	неупорядоченная	смена	направления	течения
10	00.00	06.10	12.10	18.10
11	00.30	06.40	12.50	18.10
...
20	05.40	11.50	17.55	00.10
21–23	неупорядоченная	смена	направления	течения
24	00.00	06.10	12.10	18.20
25	00.30	06.40	12.50	18.50
...
28	02.10	08.25	14.30	20.40
29	02.45	08.55	15.10	21.05

В таблице указано типичное время смены течения.¹⁷ В течение каждых 24 ч 50 мин мы наблюдаем четыре фазы смены течения, что соответствует интервалу между двумя последовательными прохождением меридиана луной. Хорошо видно, что периоды регулярной смены направления течения перемежаются двумя периодами относительного беспорядка, когда течение может менять направление до 14 раз в сутки, что соответствует, как хорошо видно из таблицы, времени нахождения луны в первой и последней четверти. Ясно, что наиболее сильное и регулярно сменяющееся течение наблюдается в период сизигийного прилива, когда гравитационные силы расположенных на одной линии с Землей Луны и Солнца взаимно усиливают друг друга, тогда как слабое и нерегулярное течение имеет место в квадратурный прилив, когда силы Солнца и Луны действуют под прямым углом друг к другу. Небольших (около фута) средиземноморских приливов, которые могут усиливаться или ослабляться сгонно-нагонными явлениями в северном и южном заливах Эвии, обусловленных, соответственно, сильными южными и северными ветрами, теоретически должно вполне хватать для того, чтобы в проливе образовалось течение.

¹⁷ Подробное описание феномена и таблицу см. в статье афинского астрофизика Антонию [Antonіou, 2015], которому автор выражает благодарность за личную коммуникацию.

Посмотрим еще раз на карту Эвии (рис. 1). Этот большой и гористый остров простирается на сто десять миль с юго-востока на северо-запад. Обширный Южный Эвийский залив открывается с юго-запада подобно большому рогу, из которого как бы высыпаются Кикладские острова, тогда как Северный Эвийский залив соединяется с Эгейским морем узким и сравнительно мелководным проливом, вход в который закрывает группа островов (Скиафос, Скопелос, Алонисос и др.). Рассмотрим теперь, как будет распространяться приливная волна, движущаяся по Средиземному морю с востока на запад. Очевидно, Южного залива она достигнет раньше, нежели Северного. Как показывают наблюдения, разница во времени составит 1 час 15 мин. Вошедшая в Южный Эвийский залив волна обеспечивает подъем уровня воды примерно на один фут и создает в проливе Еврипа течение, направленное с юга на север. Примерно через шесть часов узкого пролива достигает встречная волна из Северного Эвийского залива и течение сначала останавливается, а затем его направление меняется на противоположное. Точное время прохода также определяется эмпирическим путем и зависит от ряда факторов, таких как разница глубин в заливах, очертание берегов (Северный залив соединяется с морем узким каналом и, проходя через него, приливная волна встречает на своем пути гораздо больше препятствий, нежели в открытом Южном заливе), направление ветра и т. д.

Разумеется, античные астрономы не понимали физической природы приливных явлений, однако подобные наблюдения им были вполне по силам. Проблема, как мы видим, в том, что даже точное знание о приливных силах само по себе не объясняет смены течения в проливе, что должно быть и породило альтернативные теории о регулярном выходе на поверхность подземных вод в заливе Эдипсу.

Иллюстрации

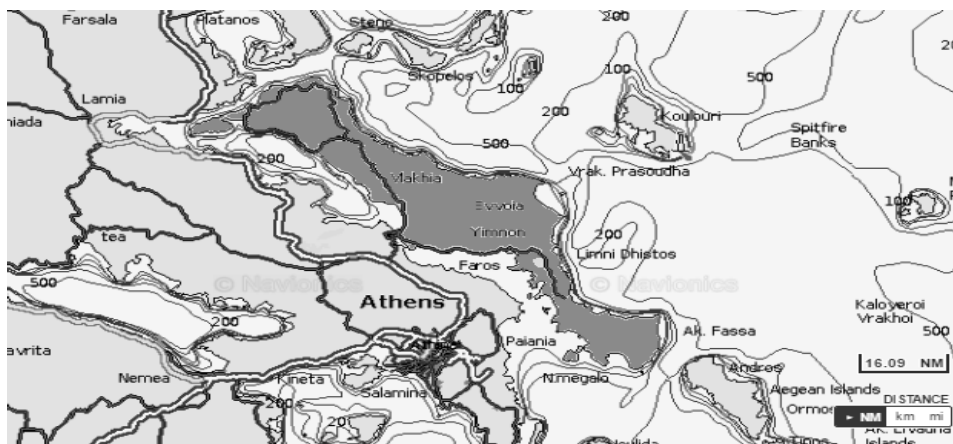


Рис. 1. Остров Эвия (выделено зеленым). Фрагмент навигационной карты.

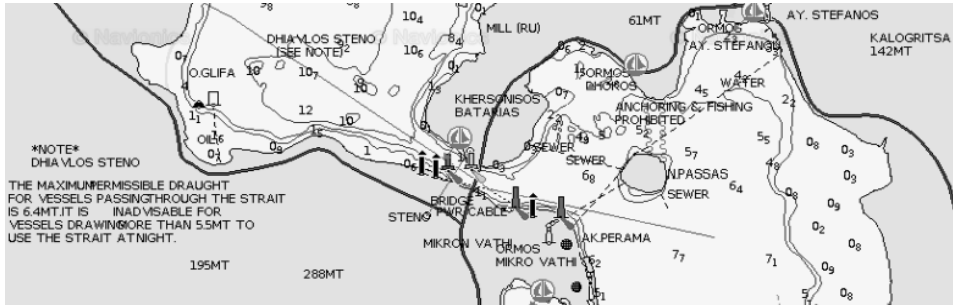


Рис. 2. Пролив Еврип. Фрагмент навигационной карты.



Рис. 3. Пролив Еврип (общий вид).





Рис. 4–5. Южный Эвийский залив. Вид с моста над Еврипом. Вверху: хорошо заметно сильное течение; внизу: через несколько минут течение практически остановилось.



Рис. 6–7. Слева: автор проводит парусную яхту через Еврип. Май 2017 г., 10 ч. вечера, Луна в первой четверти, попутное течение ок. 2 узлов. Справа: суда проходят Еврип.

📖 References

- Афонасин, Евгений. “Следы” прошлого: Аристотель — историк философии. *ΣΧΟΛΗ (Scholē)*. Т. 11.2. 2017: 570–607.
- Афонасин, Евгений. Из истории античной гидрологии: реки и моря. *Философия науки*. Т. 73.2. 2017: 108–119.
- Афонасин, Евгений. Аристотель и Теофраст о теоретических и методологических основаниях метеорологии. *Сибирский философский журнал*. Т. 14.3. 2016: 293–307.
- Бородай, Татьяна, пер. Сенека. *О природе*, в Сенека. *Философские трактаты*. Санкт-Петербург, 2001: 180–367.
- Брагинская, Наталья, пер. Аристотель. *Метеорологика*. Аристотель. *Сочинения в 4-х тт.* Москва, 1981. Т. 3, 441–599.

- Картер, Сэмюэл. *Королевство приливов*. Ленинград: Гидрометеиздат, 1971 (Перевод с английского Carter 1966).
- Марчук, Гурий и Борис Каган. *Динамика океанских приливов*. Ленинград, 1991.
- Стратановский, Георгий, пер. *Страбон. География*. Москва: Ладомир, 1994.
- Antoniou, Antonios. Tides and the Euripus phenomenon. 2015. http://antonios-antoniou.gr/en/tides-and-the-euripus-phenomenon#.WRgWL_mLS00 [accessed 14.07.2017].
- Bakker, Frederik. *Epicurean meteorology*. Leiden: Brill, 2016.
- Cartwright, David. *Tides. A Scientific History*. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.
- Carter, Samuel. *The Kingdom of Tides*. New York, 1966.
- Eginitis, Dimitrios. The problem of the tide of Euripus. *Astronomical Notes*. Vol. 236(19-20). 1929: 321–328.
- Eliopoulos, Panos. Epicurus and Lucretius on the creation of the cosmos. *Philosophy and Cosmology*. Vol. 14. 2015: 249–255.
- Hine, Harry, ed. *An Edition with Commentary of Seneca Natural Questions, Book 2*. New York: Ayer Company, 1981.
- Kidd, Ian, ed. *Posidonius, I: The Fragments (2d edn); Posidonius, II. The Commentary (2 vols.); Posidonius, III: The Translation of the Fragments*. Cambridge: Cambridge University Press, 1988, 1989, 1999.
- McCully, James. *Beyond the Moon. A Conversational, Common Sense Guide to Understanding the Tides*. London: New Scientific, 2006.
- Souchay, Jean, Stephane Mathis and Tadashi Tokieda, eds. *Tides in Astronomy and Astrophysics*. Berlin: Springer, 2013.

References

- Afonasin, Eugene. Aristotle and Theophrastus on theoretical and methodological foundations of meteorology. *Sibirskij filosofskij zhurnal*. Vol. 14.3. 2016: 293–307 [in Russian].
- Afonasin, Eugene. Some observation on ancient hydrology. Rivers and seas. *Filosofiya nauki*. Vol. 73.2. 2017: 108–119 [in Russian].
- Afonasin, Eugene. The ‘relics’ of the past. Aristotle — the historian of philosophy. *ΣΧΟΛΗ (Schole)*. Vol. 11.2. 2017: 570–607 [in Russian].
- Antoniou, Antonios. (2015) Tides and the Euripus phenomenon. http://antonios-antoniou.gr/en/tides-and-the-euripus-phenomenon#.WRgWL_mLS00 [accessed 14.07.2017].
- Bakker, Frederik. *Epicurean meteorology*. Leiden: Brill, 2016.
- Boroday, Tatiana, transl. Seneca, *Questiones naturales*. Seneca. *Filosofskije traktaty [Philosophical works]*. St. Petersburg, 2001: 180–367 [in Russian].
- Braginskaya, Natalia, transl. Aristotle. *Meteorology*. Aristotle, *Sochineniya* [Collected works] in 4 vols. Moscow, 1981. Vol. 3: 441–599 [in Russian].
- Carter, Samuel. *The Kingdom of Tides*. New York, 1966.
- Cartwright, David. *Tides. A Scientific History*. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.
- Eginitis, Dimitrios. The problem of the tide of Euripus. *Astronomical Notes*. Vol. 236(19-20). 1929: 321–328.
- Eliopoulos, Panos. Epicurus and Lucretius on the creation of the cosmos. *Philosophy and Cosmology*. Vol. 14. 2015: 249–255.
- Hine, Harry, ed. *An Edition with Commentary of Seneca Natural Questions, Book 2*. New York: Ayer Company, 1981.

Kidd, Ian, ed. *Posidonius, I: The Fragments (2d edn); Posidonius, II. The Commentary (2 vols.); Posidonius, III: The Translation of the Fragments*. Cambridge: Cambridge University Press, 1988, 1989, 1999.

Marchuk, Gurij and Boris Kagan. *The Dynamics of Tides in the World Ocean*. Leningrad, 1991 [in Russian].

McCully, James. *Beyond the Moon. A Conversational, Common Sense Guide to Understanding the Tides*. London: New Scientific, 2006.

Souchay, Jean, Stephane Mathis and Tadashi Tokieda, eds. *Tides in Astronomy and Astrophysics*. Berlin: Springer, 2013.

Stratanovskij, Georgij, tr. *Strabo. Geography*. Moscow: Ladomir, 1994 [in Russian].