

ИСТОЧНИКИ ПРЕСНОЙ ВОДЫ НА ДНЕ МОРЕЙ

Известно, что моря обладают соленой водой, не пригодной для питья. Однако в прибрежной зоне некоторых морей иногда обнаруживаются «острова» пресной воды, которую нередко используют для местного водоснабжения. Здесь со дна бьют пресные подводные (субмаринные) источники.

Источники эти многочисленны. Они имеются в карстовых районах там, где берега и прилегающие участки дна сложены известняками. Проявляются подводные источники различно. При большом напоре и значительном количестве воды они вызывают волнение морской поверхности, а при меньшем напоре и дебите их можно установить лишь по местному уменьшению солености морской воды.

Количество карстовых вод, поступающих в море из подводных источников, весьма значительно.

Источники пресной воды на дне морей распространены довольно широко. Ряд подводных карстовых источников имеется на побережье Средиземного моря: на юге Франции, где берега сложены мезозойскими известняками, на Лазурном берегу около Канн имеется источник на глубине 162 м. В. А. Обручев указывал, что из некоторых подводных источников, выходящих здесь на глубине 15 м и поднимающихся до поверхности моря, рыбаки набирают воду в бочки. Восточнее, в Италии около Сан-Ремо, пресные воды выходят на глубине 190 м.

На побережье Динарской карстовой области, сложенной мезозойскими (главным образом меловыми) и палеогеновыми известняками, в Адриатическом море подводные карстовые источники пресной воды особенно многочисленны. Они были известны еще Лукрецию. Эти источники находятся в Хорватии, у полуострова Истрия, севернее Сень в Подгорском проливе и в Далмации в Сплитском и Брачском проливах.

В Далмации, у мыса Св. Мартина, выходит на глубине 700 м ниже уровня моря самый глубокий из известных источников пресной воды.

В Азии наибольшей известностью пользуются подводные источники в Персидском заливе. Водоснабжение о-ва Мухаррак (из группы Бахрейских островов) лет тридцать назад базировалось на подводных источниках: водолазы ныряли на дно с мешками из овечьих шкур, наполняли их пресной водой и, всплыв, выливали воду в бочки.

В Индонезии, на о-вах Ява и Мадуро, имеется ряд столовых возвышенностей, сложенных третичными, сильно закарстованными известняками. Осадки, проникая в карстовые пустоты, частично разгружаются в море в виде подводных источников.

Много субмаринных источников у южного берега Австралии, в Большом Австралийском заливе. Они, вместе с надводными источниками у основания обрывистого морского берега, поднимающегося на 100–200 м, представляют собой область разгрузки вод, поглощенных на усаянной карстовыми воронками в третичных отложениях и лишенной поверхностного стока равнине Налларбор, площадью 170 тыс. км², образующей бассейн карстовых вод Юкла.

На севере Австралии поглощенные карстовыми воронками и понорами в нижнепалеозойских известняках (кембрий, силур) плато Баркли и мезозойских (юра, мел) береговой равнины атмосферные осадки и поверхностные воды частично подземно стекают на север и северо-восток в направлении залива Карпентария. Здесь они разгружаются в виде подводных источников, которые настолько значительны, что местные жители, опуская на дно длинные бамбуковые трубы, получают воду, изливающуюся выше поверхности моря. В первую мировую войну даже военные корабли использовали эти источники для водоснабжения.

В западном полушарии подводные карстовые источники имеются в области развития тропического карста.

У берегов Флориды воды, поглощенные полого залегающими олигоценными пористыми известняками, в ряде мест выходят в море. Наибольшую известность имеет источник на Атлантическом побережье, в 4 км на юго-восток от Сент-Огастина. Здесь, на участке, где глубина моря 15 м, из отверстия в 18 м в поперечнике и 60 м глубиной он выходит с такой силой, что в спокойную погоду на поверхности моря образуется выпуклость.

Полуостров Юкатан в Мексике во многих местах окружен выходами подводных карстовых источников, которые местное население образно называет рио, т. е. река. Такое обилие подводных источников связано с тем, что большая часть полуострова, за исключением южной части штата Кампече и территории Кинтана-Роо, не имеет поверхностного стока. Эта равнина полого поднимается от нескольких десятков метров над уровнем моря на берегу Мексиканского залива до 150 м в северной части штата Кампече и на северо-западе Кинтана-Роо. Она сложена верхнетретичными мелоподобными известняками. Это типичная карстовая область, где воды стекают в море главным образом в виде подводных источников.

Широко распространены карстовые явления на Центральном плато о-ва Куба, сложенном третичными олигоцен-миоценовыми известняками. В западной части провинции Мантанас плато спускается к северному побережью несколькими террасами. Здесь на побережье в ряде мест имеются подводные источники: в штилевую погоду морская вода над ними как бы кипит.

Известны подводные источники на о-ве Ямайке. Воды, поглощенные белыми олигоценными известняками, занимающими около 80% площади острова, частично разгружаются здесь в море в виде подводных источников.

Багамский архипелаг включает 29 обитаемых островов, 661 шхеру (Keys) и 2387 утесов. Эти острова, островки и скалы поднимаются с поверхности платформы, причем большая часть платформы покрыта морем глубиной всего в 5–7,5 м. Острова сложены четвертичными известняками, местами подстилаемыми с глубины 55 м доломитизированными известняками и доломитами. В районах более крупных островов это создает обстановку для разгрузки поглощенных известняками вод в море.

В СССР подводные источники известны на Черном море. Автор наблюдал их в 1948 и 1950 гг. в районе

Гагры. Здесь в тихую погоду на спокойной поверхности моря можно видеть движение воды, как бы разливающейся над выходом мощного карстового источника. Гагринский карстовый район сложен мощными толщами меловых и верхнеюрских известняков. Атмосферные осадки, поглощенные карстовыми воронками, колодцами и трещинами, разгружаются в виде ряда карстовых источников по берегу и на дне моря.

И. К. Зайцев указывает на наличие субмаринных источников в Крымской карстовой области мезозойских известняков вблизи южного берега, западнее Байдарских ворот.

* * *

Мы привели краткие сведения лишь о наиболее известных подводных карстовых источниках, которые благодаря водообилию и большому напору обратили на себя внимание местных жителей и исследователей. Несомненно, их значительно больше. При малом дебите и небольшом напоре они зачастую остаются незамеченными.

Восходящие источники пресных карстовых вод на дне морей в основном связаны с зонами горизонтальной и особенно сифонной циркуляции. Обычно они выходят на глубине 5–15 и до 50 м. И. К. Зайцев связывает их появление с опусканием закарстованных побережий. Наибольшая глубина такого источника 700 м в Далмации, несомненно, обусловлена значительным погружением подводных каналов, бывших ранее на обычной, малой глубине.

Судя по приведенным данным, подводные источники имеют место главным образом в районах развития карста мезозойских и третичных известняков, как покрова платформ, так и геосинклинальных складчатых зон. Это, по видимому, связано с тем, что в мезо-кайнозойских известняковых массивах существуют еще водотоки, которые концентрируют значительные количества карстовых вод и дают заметные на глаз или по вкусу потоки пресной воды, достигающие поверхности моря почти без смешения. За длительное геологическое время в палеозойских известняках более вероятно образование горизонта сообщающихся карстовых пустот. Заключенные в них воды, разгружаясь в море рассредоточение, будут менее заметны. В приморских карстовых областях подводные пресные источники развиты только там, где карстующиеся известняки слагают и прилегающее к суше морское дно. При этом карстовые воды часто находятся ниже уровня моря (базис эрозии). Иногда, при наличии на берегу гор и развитии зон горизонтальной и сифонной циркуляции, на одном и том же участке могут быть надводные и подводные пресные карстовые источники.

*Профессор Г. А. Максимович
Молотовский государственный университет
им. А. М. Горького*

ЛИТЕРАТУРА

- Анри Боли.* Северная Америка. Географгиз, 1948;
Х. А. Виво. География Мексики. Изд-во иностранной литературы, 1951;
Н. А. Гвоздецкий. Опыт районирования карста Большого Кавказа. Географический сборник, Изд-во Академии наук СССР, 1952, № 1, стр. 64–80.
Э. Добби. Юго-Восточная Азия. Изд-во иностранной литературы, 1952;
Б. Ф. Добрынин. Физическая география Западной Европы. Учпедгиз, 1948;
И. К. Зайцев. Вопросы изучения карста СССР, Госгеолиздат, 1940;
Л. Зупан. Основы физической географии, 1914;
А. Ирдли. Структурная геология Северной Америки. Изд-во иностранной литературы, 1954;
В. А. Обручев. Пресные источники в океанах, «Природа», 1918, № 1;
М. П. Потёмкин. Австралия, Учпедгиз, 1950;
А. Н. Семихатов. Гидрогеология, Сельхозгиз, 1951;
И. С. Шукин. Общая морфология суши, т. I, 1933.

ИСТОЧНИКИ ПРЕСНОЙ ВОДЫ НА ДНЕ МОРЕЙ

Известно, что моря обладают соленой водой, не пригодной для питья. Однако в прибрежной зоне некоторых морей иногда обнаруживаются «острова» пресной воды, которую нередко используют для местного водоснабжения. Здесь со дна бьют пресные подводные (субмаринные) источники.

Источники эти многочисленны. Они имеются в карстовых районах там, где берега и прилегающие участки дна сложены известняками. Проявляются подводные источники различно. При большом напоре и значительном количестве воды они вызывают волнение морской поверхности, а при меньшем напоре и дебите их можно установить лишь по местному уменьшению солености морской воды.

Количество карстовых вод, поступающих в море из подводных источников, весьма значительно.

Источники пресной воды на дне морей распространены довольно широко. Ряд подводных карстовых источников имеется на побережье Средиземного моря: на юге Франции, где берега сложены мезозойскими известняками, на Лазурном берегу около Кани имеется источник на глубине 162 м. В. А. Обручев указывал, что из некоторых подводных источников, выходящих здесь на глубине 15 м и поднимающихся до поверхности моря, рыбаки набирают воду в бочонки. Восточнее, в Италии около Сан-Ремо, пресные воды выходят на глубине 190 м.

На побережье Динарской карстовой области, сложенной мезозойскими (главным образом меловыми) и палеогеновыми известняками, в Адриатическом море подводные карстовые источники пресной воды особенно многочисленны. Они были известны еще Лукрецию. Эти источники находятся в Хорватии, у полуострова Истрия, севернее Сень в Подгорском проливе и в Далмации в Сплитском и Брачском проливах.

В Далмации, у мыса Св. Мартина, выходит на глубине 700 м ниже уровня моря самый глубокий из известных источников пресной воды.

В Азии наибольшей известностью пользуются подводные источники в Персидском заливе. Водоснабжение о-ва Мухаррак (из группы Бахрейских островов) лет тридцать назад базировалось на подводных источниках: водолазы ныряли на дно с мешками из овечьих шкур, наполняли их пресной водой и, всплыв, выливали воду в бочки.

В Индонезии, на о-вах Ява и Мадуро, имеется ряд столовых возвышенностей, сложенных третичными, сильно закарстованными известняками. Осадки, проникая в карстовые пустоты, частично разгружаются в море в виде подводных источников.

Много субмаринных источников у южного берега Австралии, в Большом Австралийском заливе. Они, вместе с надводными источниками у основания об-

рывистого морского берега, поднимающегося на 100—200 м, представляют собой область разгрузки вод, поглощенных на усаянной карстовыми воронками в третичных отложениях и лишенной поверхностного стока равнине Налларбор, площадью 170 тыс. км², образующей бассейн карстовых вод Юкла.

На севере Австралии поглощенные карстовыми воронками и понорами в нижнепалеозойских известняках (кембрий, силур) плато Баркли и мезозойских (юра, мел) береговой равнины атмосферные осадки и поверхностные воды частично подземно стекают на север и северо-восток в направлении залива Карпентария. Здесь они разгружаются в виде подводных источников, которые настолько значительны, что местные жители, опускающая на дно длинные бамбуковые трубы, получают воду, изливающуюся выше поверхности моря. В первую мировую войну даже военные корабли использовали эти источники для водоснабжения.

В западном полушарии подводные карстовые источники имеются в области развития тропического карста.

У берегов Флориды воды, поглощенные полого залегающими олигоценными пористыми известняками, в ряде мест выходят в море. Наибольшую известность имеет источник на Атлантическом побережье, в 4 км на юго-восток от Сент-Огастина. Здесь, на участке, где глубина моря 15 м, из отверстия в 18 м в поперечнике и 60 м глубиной он выходит с такой силой, что в спокойную погоду на поверхности моря образуется выпуклость.

Полуостров Юкатан в Мексике во многих местах окружен выходами подводных карстовых источников, которые местное население образно называет рио, т. е. река. Такое обилие подводных источников связано с тем, что большая часть полуострова, за исключением южной части штата Кампече и территории Кинтана-Роо, не имеет поверхностного стока. Эта равнина полого поднимается от нескольких десятков метров над уровнем моря на берегу Мексиканского залива до 150 м в северной части штата Кампече и на северо-западе Кинтана-Роо. Она сложена верхнетретичными мелоподобными известняками. Это типичная карстовая область, где воды стекают в море главным образом в виде подводных источников.

Широко распространены карстовые явления на Центральном плато о-ва Куба, сложенном третичными олигоцен-миоценовыми известняками. В западной части провинции Мантанас плато спускается к северному побережью несколькими террасами. Здесь на побережье в ряде мест имеются подводные источники: в штилевую погоду морская вода над ними как бы кипит.

Известны подводные источники на о-ве Ямайки. Воды, поглощенные белыми олигоценными известняками, занимающими около 80% площади острова, частично разгружаются здесь в море в виде подводных источников.

Багамский архипелаг включает 29 обитаемых островов, 661 шхеру (Keys) и 2387 утесов. Эти острова, островки и скалы поднимаются с поверхности платформы, причем большая часть платформы покрыта морем глубиной всего в 5—7,5 м. Острова сложены четвертичными известняками, местами подстилаемыми с глубины 55 м доломитизированными известняками и доломитами. В районах более крупных островов это создает обстановку для разгрузки поглощенных известняками вод в море.

В СССР подводные источники известны на Черном море. Автор наблюдал их в 1948 и 1950 гг. в районе Гагры. Здесь в тихую погоду на спокойной поверхности моря можно видеть движение воды, как бы разливающейся над выходом мощного карстового источника. Гагринский карстовый район сложен мощными толщами меловых и верхнеюрских известняков. Атмосферные осадки, поглощенные карстовыми воронками, колодцами и трещинами, разгружаются в виде ряда карстовых источников по берегу и на дне моря.

И. К. Зайцев указывает на наличие субмаринных источников в Крымской карстовой области мезозойских известняков вблизи южного берега, западнее Байдарских ворот.

* * *

Мы привели краткие сведения лишь о наиболее известных подводных карстовых источниках, которые благодаря водообилию и большому напору обратили на себя внимание местных жителей и исследователей. Несомненно, их значительно больше. При малом дебите и небольшом напоре они зачастую остаются незамеченными.

Восходящие источники пресных карстовых вод на дне морей в основном связаны с зонами горизонтальной и особенно сифонной циркуляции. Обычно они выходят на глубине 5—15 и до 50 м. И. К. Зайцев связывает их появление с опусканием закарстованных побережий. Наибольшая глубина такого источника 700 м в Далмации, несомненно, обусловлена значительным погружением подводных каналов, бывших ранее на обычной, малой глубине.

Судя по приведенным данным, подводные источники имеют место главным образом в районах развития карста мезозойских и третичных известняков, как покровы платформ, так и геосинклинальных складчатых зон. Это, повидимому, связано с тем,

что в мезо-кайнозойских известняковых массивах существуют еще водотоки, которые концентрируют значительные количества карстовых вод и дают заметные на глаз или по вкусу потоки пресной воды, достигающие поверхности моря почти без смешения. За длительное геологическое время в палеозойских известняках более вероятно образование горизонта сообщающихся карстовых пустот. Заключенные в них воды, разгружаясь в море рассредоточенно, будут менее заметны.

В приморских карстовых областях подводные

пресные источники развиты только там, где карстующиеся известняки слагают и прилегающее к суше морское дно. При этом карстовые воды часто находятся ниже уровня моря (базис эрозии). Иногда, при наличии на берегу гор и развитии зон горизонтальной и сифонной циркуляции, на одном и том же участке могут быть надводные и подводные пресные карстовые источники.

Профессор Г. А. Максимович

Молотовский государственный университет
им. А. М. Горького

ЛИТЕРАТУРА

Анри Боли. Северная Америка. Географгиз, 1948; Х. А. Виво. География Мексики. Изд-во иностранной литературы, 1951; Н. А. Гвоздецкий. Опыт районирования карста Большого Кавказа. Географический сборник, Изд-во Академии наук СССР, 1952, № 1, стр. 64—80. Э. Добби. Юго-Восточная Азия. Изд-во иностранной литературы, 1952; Б. Ф. Добрынин. Физическая география Западной Европы. Учпедгиз, 1948; И. К. Зайцев. Вопросы

изучения карста СССР, Госгеолгиздат, 1940; Л. Зупан. Основы физической географии, 1914; А. Ирдли. Структурная геология Северной Америки. Изд-во иностранной литературы, 1954; В. А. Обручев. Пресные источники в океанах, «Природа», 1918, № 1; М. П. Потёмкин. Австралия, Учпедгиз, 1950; А. Н. Семизатов. Гидрогеология, Сельхозгиз, 1954; И. С. Щукин. Общая морфология суши, т. I, 1933.