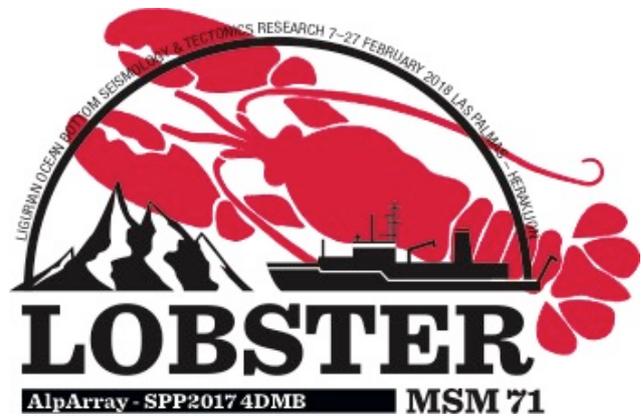


Engpässe

In unserem letzten Blogeintrag wollen wir noch einmal unsere Reise durch das Mittelmeer Revue passieren lassen, denn es ist schon etwas Besonderes, dieses Meer vom einen Ende bis fast zum anderen durchqueren zu dürfen. Dabei sind es auch die vielen engen Seewege und Wasserstraßen, die das Mittelmeer so einzigartig machen. Diese Engpässe waren charakteristisch für unsere Reise und daher wollen wir Sie einladen, uns noch einmal auf unserer Tour durch's Mare Nostrum zu begleiten und dabei das reiche kulturelle und geologische Erbe dieser Region aufzusaugen, während wir uns auf unserem letzten Transit in Richtung des Hafens von Heraklion befinden. Dabei genießen wir jeden Blick auf das Wasser, den wir erhaschen können während wir die Labore räumen, unsere Geräte verpacken und von unseren neuen Daten schwärmen, die wir in den letzten Wochen aufgezeichnet haben – wie typische Wissenschaftler das eben halt so machen !



Bis in einigen Tagen zu Hause !

Heidrun Kopp
Fahrtleitung MSM-71, auf See

P.S. Die engen Meeresstraßen waren übrigens die einzigen Engpässe auf MSM71, daher hier nochmals unser expliziter Dank an die Kombüse, wo uns Sebastian M. und Mario B. zusammen mit Iris S. drei Wochen lang verwöhnt haben sowie an Benjamin R. und seinen Trupp aus der Maschine, die alles am Laufen hielten.

[Von den Kanarischen Inseln bis nach Kreta – Wasserstraßen des Mittelmeers, Teil 1
Wasserstraßen und ihre Rolle in der geologischen Geschichte](#)

Von Anouk Beniest, UPMC, übersetzt von Leonie Papanagnou

Die Maria S. Merian verlässt den Hafen von Las Palmas de Gran Canaria am 07. Februar 2018 um 16 Uhr. Wir fahren in Richtung Heraklion auf der Insel Kreta. Innerhalb von 22 Tagen auf See müssen wir 29 Ozeanboden-Seismometer (OBS) bergen, die seit Beginn ihres Einsatzes

vor einigen Monaten am Boden des Ligurischen Meeres auch kleinste Erdbeben registrieren. Außerdem wollen wir unterwegs weitere 48 Ozeanboden-Seismometer und Ozeanboden-Hydrophone (OBH) entlang zweier Profile aussetzen, die nur kurzzeitig seismische Daten aufzeichnen. Dadurch wollen wir die Deformation der Alpen, die durch die Kollision der Europäischen und der Afrikanischen Lithosphärenplatte aufgeschoben werden, genauer untersuchen.

Wir müssen im Zuge unserer Expedition den Atlantik durchqueren und die Straße von Gibraltar passieren, um die Ligurische See zu erreichen. Nachdem wir dort alle Messgeräte wieder aufgesammelt haben, werden wir die Straße von Bonifacio zwischen Korsika und Sardinien passieren, um ins Tyrrhenische Meer zu gelangen, und schließlich auf dem Weg in das Ionische Meer die Straße von Messina zwischen Sizilien und dem italienischen Festland durchfahren. Und um letztendlich unseren Zielhafen Heraklion zu erreichen, müssen wir unseren Weg durch die Wasserstraße zwischen Kythira und Antikythira nehmen.

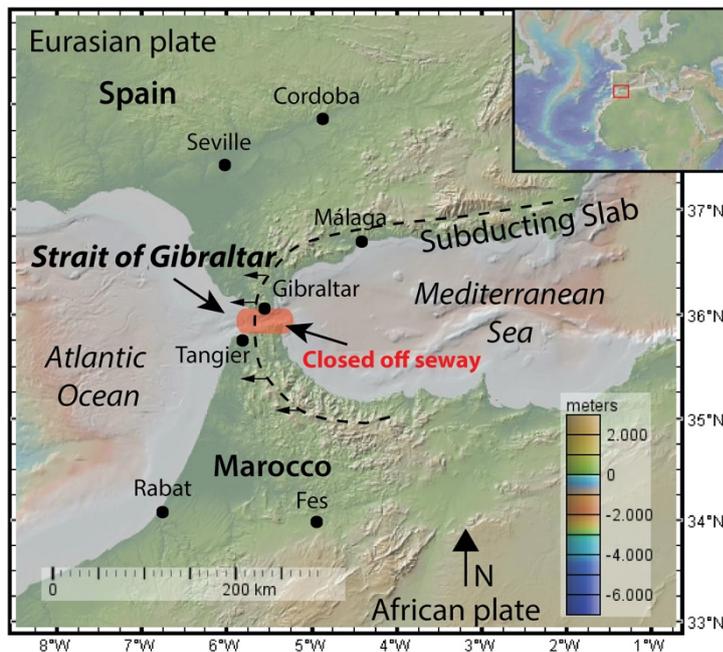
Aber woher kommen diese schmalen Seewege? Und welche Rolle haben sie in der jüngsten geologischen Geschichte gespielt?



Das Forschungsschiff Maria S. Merian im Hafen von Las Palmas de Gran Canaria, einen Tag vor dem Start der Expedition. Foto: D. Lange, GEOMAR

Die Straße von Gibraltar

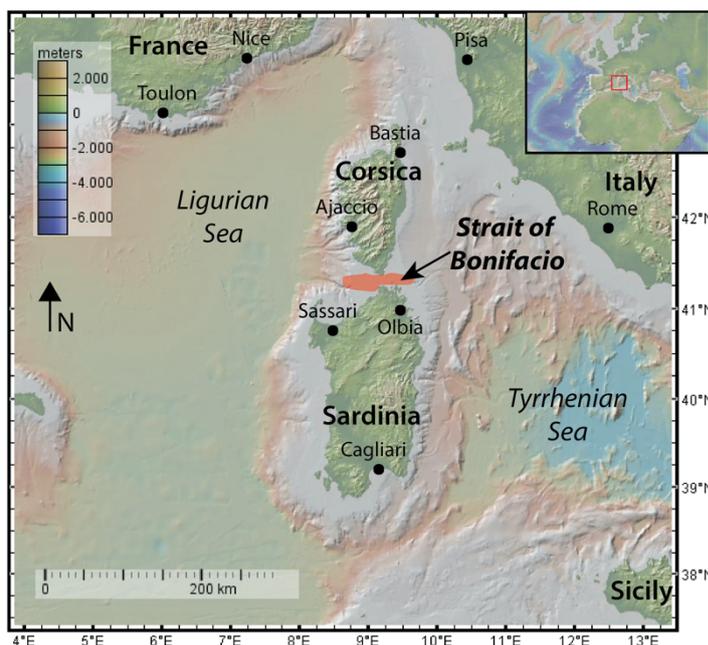
Die Straße von Gibraltar trennt die Europäische und die Afrikanische Platte als eine 14,3 km breite Wasserstraße. Lange bevor Afrika und Europa so nahe beieinander lagen wie heutzutage, erstreckte sich das Urmeer Tethys zwischen den beiden Kontinenten. Als die Subduktion der Tethys vor etwa 90 Mio. Jahren begann, entstand die Straße von Gibraltar als Resultat der nordwärts gerichteten Bewegung der Afrikanischen Platte. Die enge Wasserstraße spielte im Miozän eine bedeutende Rolle, indem sie vor etwa 5,9 Mio. Jahren durch die nordwärtige Bewegung der Afrikanischen Platte zusammengedrückt und versiegelt wurde. Dadurch konnte kein neues Meerwasser ins Mittelmeer fließen und dieses trocknete - mit bedingt durch die hohe Verdunstungsrate - vollständig aus, sodass mächtige Pakete aus Salz und anderen Verdunstungsgesteinen am Boden zurück-blieben. Dieses Ereignis ist bekannt als die sogenannte Messinische Salinitätskrise. Nur etwa 600.000 Jahre danach, vor etwa 5,33 Mio. Jahren, brach das Wasser sich seinen Weg durch die Barriere bei Gibraltar und die sogenannte Post-Messinische Flut füllte das Becken. In den letzten 5 Mio. Jahren lagerten sich Sedimente über den Verdunstungsgesteinen ab und ließen das Mittelmeer in seiner heutigen Form entstehen.



Die topographische Karte der Gibraltar-Region zeigt die Kante des subduzierenden Tethys-Slabs als schwarz gestrichelte Linie. Rot gekennzeichnet ist die Region, die während der Messinischen Salinitätskrise als Barriere den Atlantik vom Mittelmeer trennte.

Die Straße von Bonifacio

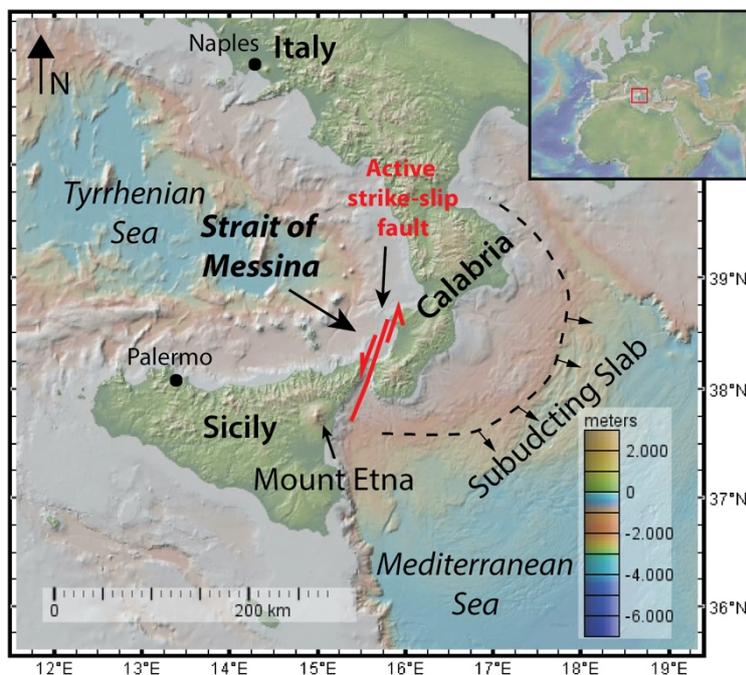
Die Landmassen der Inseln Korsika und Sardinien sind unterbrochen durch die Straße von Bonifacio, die an ihrer engsten Stelle etwa 11 km breit ist. Beide Inseln bestehen hauptsächlich aus Granit und Kalkstein und über einen Großteil ihrer geologischen Geschichte hinweg verhielten sie sich als ein gemeinsamer, zusammenhängender Block der Erdkruste. Sowohl im Westen als auch im Osten Korsikas bzw. Sardinien streckt sich die Kruste („Extension“) und senkt sich infolge ihrer Ausdünnung ab, wodurch das Ligurische Meer westlich und das Tyrrhenische Meer östlich der Inseln entstand. Die Straße von Bonifacio zwischen Korsika und Sardinien ist mit nicht mehr als 100 m Tiefe eine eher seichte Passage mit zahlreichen Untiefen. In prähistorischer Zeit, als der mittlere Meeresspiegel noch wesentlich tiefer lag als heutzutage, stellte der Bereich der Wasserstraße ein Tal oder eine Schlucht dar, die das heutige Korsika und Sardinien als flache Landbrücke miteinander verband.



Die topographische Karte zeigt die Inseln Korsika und Sardinien, die von der Straße von Bonifacio getrennt werden, sowie das Ligurische Meer westlich und das Tyrrhenische Meer östlich der beiden Inseln.

Die Straße von Messina

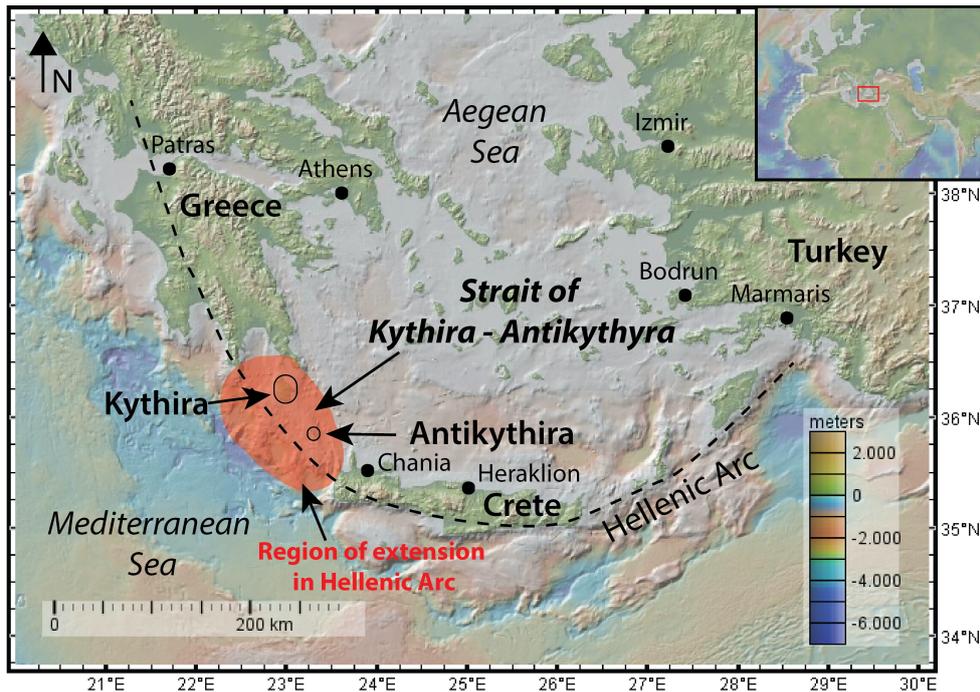
Die Straße von Messina ist nur 3,1 km breit und trennt das italienische Festland von der Insel Sizilien. Die Strömungen in der Straße von Messina sind stark, weshalb die Passage früher von Seeleuten gefürchtet war. Aber nicht nur die Strömungen machen die Region gefährlich, denn die Wasserstraße ist zudem eine der seismisch aktivsten Gebiete im gesamten Mittelmeerraum. Im Jahre 1908 erzeugte ein Erdbeben der Magnitude 7,1 eine 10 m hohe Tsunami-Welle und verursachte 60.000 Todesfälle. Verantwortlich dafür ist eine Transformstörung, auch Blattverschiebung genannt, die entlang der Straße von Messina von Nordosten in Richtung Südwesten verläuft und durch ruckartiges Freisetzen der Bewegungsenergie der beiden involvierten Platten Erdbeben verursacht. Terrassenartige Strukturen marinen Ursprungs auf Sizilien weisen darauf hin, dass die Transformstörung die letzten 2,5 Millionen Jahre über aktiv war. Einer der Gründe für die tektonische Aktivität der Region ist die sich zurückziehende, abtauchende kalte Erdplatte unter Kalabrien auf dem italienischen Festland.



Entlang der Straße von Messina, die Sizilien vom italienischen Festland trennt, verläuft eine aktive Transformstörung, die in rot gekennzeichnet ist. Die Bewegungsrichtung der abtauchenden Platte südwestlich von Kalabrien ist durch Pfeile gegeben; die gestrichelte schwarze Linie markiert die Kante des Abtauchens.

Straße von Kythira – Antikythira

Die Wasserstraße von Kythira – Antikythira ist mit einer Breite von ca. 100 km die breiteste der Passagen, durch die wir im Laufe unserer Expedition fahren werden. Ihren Namen hat die Wasserstraße von den Inseln Kythira und Antikythira, die im Nordwesten bzw. Südosten der Straße liegen. Die Ägäis wird durch den sogenannten „Hellenischen Bogen“ (Engl. Hellenic Arc“), nach Süden hin begrenzt. Südlich des Hellenischen Bogens ist das Mittelmeer über 4000 m tief. Der Hellenische Bogen selbst beinhaltet sowohl Inseln (wie z.B. Kreta und Rhodos) als auch topographisch höher gelegenen Meeresboden und verläuft von Südwest-Griechenland über Kreta bis zur westlichen Türkei. Über die letzten Millionen Jahre hinweg wurde der Hellenische Bogen kontinuierlich gestreckt, wodurch die Kruste an bestimmten Stellen ausdünnte, sich absenkte und überflutet wurde. Die Straße Kythira – Antikythira bildet einen solchen etwa 150 m tiefen und damit schiffbaren Durchbruch im Hellenischen Bogen.



Der Hellenische Bogen (schwarz gestrichelte Linie) grenzt die relativ flache Ägäis nach Süden hin vom restlichen, tiefer gelegeneren Mittelmeer ab. Die Straße Kythira – Antikythira ist rot gekennzeichnet.

Von den Kanarischen Inseln bis nach Kreta – Wasserstraßen des Mittelmeers, Teil 2 Auf den Spuren alter Handelsrouten

Von Anouk Beniest, UPMC, übersetzt von Leonie Papanagnou



Ein Regenbogen auf dem weiten Atlantik, den wir sehen, nachdem wir Las Palmas de Gran Canaria verlassen haben. Foto: A. Beniest, IPGP

Das Forschungsschiff Maria S. Merian ist unterwegs nach Heraklion auf der Insel Kreta und wird für diese Reise drei Wochen benötigen, während der wir ungefähr 50 Ozeanboden-Seismometer (OBS) und Ozeanboden-Hydrophone (OBH) aussetzen und bergen werden. Genau wie viele Wege nach Rom führen, gibt es viele verschiedene Routen übers Meer, die einen von Gran Canaria nach Kreta bringen.

Wir werden von den weiten Wassern des Atlantik an die schmalen Wasserstraßen des Mittelmeers kommen, von denen die meisten bereits von vergangenen Zivilisationen erkundet und befahren worden sind.

Aber wie benutzten diese Kulturen die Wasserstraßen und wofür? Wer waren diese Völker, die in grauer Vorzeit diese Erkundungsarbeit leisteten, sodass wir heutzutage die Meerengen vom westlichen bis zum östlichen Mittelmeer sicher passieren können?

Die Straße von Gibraltar

Die Inselgruppe der Kanaren liegt im Atlantischen Ozean vor der Marokkanischen Küste. Bevor die Maria S. Merian die westliche Eingangspassage zum Mittelmeer, die Straße von Gibraltar, erreicht, müssen wir entlang der nordwestafrikanischen Küste den Atlantik durchfahren. Die Straße von Gibraltar ist an ihrer schmalsten Stelle lediglich 14,3 km breit und stellt den einzigen westlichen Zugang zum Mittelmeer über den Seeweg dar. Durch ihre einzigartige Lage wurde die Straße von Gibraltar von verschiedensten Kulturen zu einem wichtigen Knotenpunkt in Bezug auf Handel, Seefahrt und Verteidigung. Laut Wikipedia benutzten Karthager, Römer, Mauren und Berber die Meerenge als Handelsweg und zur Durchreise. Allerdings fungierte sie nicht immer als Verbindung zwischen dem Atlantik und dem Mittelmeer. Ende des 15. Jahrhunderts stellte die Straße von Gibraltar hauptsächlich eine kulturelle Barriere zwischen Europa und Afrika dar, nachdem die maurische Besatzungsmacht nach jahrelangem Kampf von den Spaniern nach Afrika zurückgeschlagen wurde. Seitdem entwickelten sich auf beiden Seiten der Straße von Gibraltar und trotz der geringen Entfernung die Kulturen, Sprachen und Religionen unabhängig voneinander.



*Die Straße von Gibraltar vom Peildeck der Maria S. Merian gesehen, kurz bevor wir ins Mittelmeer einfahren. Links ist die spanische Küstenlinie zu sehen, rechts die marokkanische.
Foto: A. Beniast, IPGP*

Straße von Bonifacio

Nach der Bergung der OBS-Stationen, die acht Monate zuvor zur Langzeitmessung im Ligurischen Meer (einem Meeresgebiet im nordwestlichen Mittelmeer vor der französischen Südostküste, nordwestlich von Korsika) ausgesetzt worden waren, wird die Maria S. Merian auf dem Weg ins Tyrrhenische Meer (ein Meeresgebiet westlich von Italien und östlich von Korsika und Sardinien) durch die Straße von Bonifacio fahren, die sich zwischen Korsika und Sardinien befindet. Die Straße von Bonifacio wurde schon von den Römern genutzt, um Güter aus Westeuropa, z.B. Spanischen Wein und Olivenöl, nach Italien zu verschiffen. Es ist die zweite Wasserstraße, die wir seit Beginn unserer Forschungsfahrt passieren. Die Durchfahrt ist so gefährlich, dass wir sie nicht ohne einen mit den örtlichen Gewässern vertrauten Piloten bestreiten dürfen, der für die Dauer der Passage von einem Schnellboot aus zu uns an Bord kommt und uns sicher hindurch führt. Nicht ohne Grund ist die Straße von Bonifacio gefürchtet, denn dort gibt es starke Strömungen, tückische Winde und raue

Felsküsten an beiden Ufern. Eins der bekanntesten Schiffswracks der Gegend, das den widrigen Bedingungen dort zum Opfer gefallen ist, ist das der *Sélimante*, einem französischen Schiff, das die Hafenstadt Toulon mit über 650 Menschen und einer Ladung Schießpulver an Bord verließ, um Verstärkung für den Krimkrieg bereitzustellen. Im Februar 1855 wurde die Besatzung der *Sélimante* von einem heftigen Sturm überrascht, infolgedessen das Schiff auf den vorgelagerten Felsinseln vor der Südküste Korsikas auf Grund lief und explodierte – niemand an Bord überlebte. Aber auch in modernen Zeiten sind Havarien zu verzeichnen: in den 1990er Jahren ereignete sich ein Tankerunglück in der Straße von Bonifacio, sodass seitdem Schiffe, die gefährliche Güter geladen haben, dazu angehalten werden, die Wasserstraße mit Rücksicht auf die Umwelt zu meiden.



Passage durch die Straße von Bonifacio. Das La Maddalena Archipel (Italien) liegt links, L'île Ratino (Frankreich) ist rechts zu erkennen.

Foto: A. Beniast, IPGP

Straße von Messina

Wir haben sie Straße von Bonifacio wohlbehalten passiert und fahren nun nach Süden hin entlang der italienischen Westküste durch das tyrrhenische Meer, das im Süden mit dem offenen Mittelmeer und im Südosten durch die Straße von Messina, die Sizilien vom italienischen Festland trennt, mit dem Ionischen Meer (ein Meeresgebiet südlich von Italien) verbunden ist. Die Straße von Messina ist an ihrer schmalsten Stelle nur 3,1 km breit. Die reißenden Strömungen alternieren durch Gezeiteneinwirkung alle 6-8 Stunden in ihrer Flussrichtung, wechselnd von Nord-Süd nach Süd-Nord, sodass gleichzeitig der Wasserstand zwischen dem nördlichen und dem südlichen Ende der Straße um 15-20 cm schwankt. Die felsige Küste, die enge Passage und die starken Strömungen bewirkten, dass diese Wasserstraße bei Seefahrern in alter Zeit gefürchtet war. Die zwei antiken Siedlungen Melae und Messene im Norden bzw. Osten Siziliens wurden bereits um 750 v. Chr. gegründet, um die Wasserstraße von unwillkommenen Besuchern freizuhalten. Die Ortschaften wurden auch von seefahrenden Händlern als Warenumschatzplätze oder als sicherer Hafen bei stürmischem Wetter genutzt, wenn die Straße von Messina nicht gefahrlos passierbar war.



Enge Durchfahrt in der Straße von Messina Foto: A. Beniest, IPGP

Straße von Kythira – Antikythira

Um den Zielhafen dieser wissenschaftlichen Expedition zu erreichen, wird die Maria S. Merian durch die Meerenge zwischen Kythira und Antikythira fahren, die die Ägäis (ein inselreiches Meeresgebiet zwischen Ostgriechenland und der westlichen Türkei) im Südwesten mit dem offenen Mittelmeer verbindet. Im Vergleich zu den anderen Meerengen, die wir bereits näher beschrieben haben, ist die Meerenge Kythira – Antikythira recht breit mit etwa 100 km an ihrer engsten Stelle. Dennoch ist diese Wasserstraße tückisch: viele Schiffe sanken bereits zwischen Kythira und Antikythira durch die starken Winde, die in dieser Region vorherrschen. Auch liefen viele Schiffe an der Südküste des Peloponnes auf Grund, die noch von den Strömungen entlang der Meerenge beeinflusst ist. Die Griechen selbst, obwohl seit alter Zeit erprobt in der Seefahrt und berühmt für ihre Seemannskunst, erachteten die Meerenge als gefährlich. Trotzdem bot sich die Wasserstraße Kythira – Antikythira für Händler aus Nordgriechenland, Istanbul und den Häfen des Schwarzen Meeres an, um Waren aller Art möglichst schnell zu den Zivilisationen des Abendlandes zu verschiffen.