

Lokalisierung von Pytheas' und Ptolemaios' Thule

Christian Marx

Zusammenfassung

Die Frage nach der Lage von Thule wird unter Berücksichtigung der verfügbaren antiken Angaben neu untersucht. Bisherige Interpretationen dieser Angaben werden diskutiert. Die Analyse ergibt, dass es sich bei Pytheas' Thule in etwa um das Gebiet Norwegens zwischen ca. 63°20' und 66°16' Breite handelt. Eine Quelle bezüglich Thule bilden die überlieferten Breiten-Daten des Eratosthenes. Diese werden zum Teil auf Längen von Seerouten und auf einen Wert für die Schiefe der Ekliptik zurückgeführt, der bisher nur Hipparchos zugeschrieben wurde. Weiterhin wird gezeigt, dass sich Ptolemaios' Positionsangaben zu Thule nicht auf Pytheas' Thule, sondern auf Shetland beziehen.

Summary

The question of the location of Thule is newly investigated taking into account the available ancient information. Previous interpretations of this information are discussed. The investigation reveals that Pytheas' Thule corresponds approximately to the region of Norway between about 63°20' and 66°16' latitude. One source concerning Thule are the handed down latitudinal data of Eratosthenes. These are partly explained by the lengths of sea routes and by a value of the obliquity of the ecliptic, which has been attributed only to Hipparchos so far. Furthermore it is shown that Ptolemaios' position data for Thule do not refer to Pytheas' Thule but to Shetland.

Schlüsselwörter: Thule, Pytheas, Ptolemaios, Eratosthenes, antike Geographie

1 Einleitung

Um 330 v. Chr. fuhr der Geograph und Astronom Pytheas während seiner Expeditionsreise in die nördlichen Gegenden Europas nach Thule. Pytheas' Bericht »Über den Ozean« zu dieser Fahrt ist nicht erhalten. In der Antike wurde Thule als nördlichster, von einem Griechen erreichter Ort in Dichtungen und wissenschaftlichen Abhandlungen thematisiert. Bis heute reichen die Versuche, Thule zu lokalisieren.

In einem aktuellen Beitrag von Lelgemann (2012) wird die Lage von Thule u. a. anhand der Positionsangaben in der *Geographike Hyphegesis* (»GH«; siehe Stückelberger und Graßhoff 2006) des Ptolemaios (ca. 100–170 n. Chr.) bestimmt, mit dem Ergebnis, dass Thule mit einer der Inseln Smøla, Hitra oder Froya oder der Gegend des Trondheimfjords an der norwegischen Küste gleichzusetzen ist. Dabei werden jedoch nicht alle in antiken Quellen verfügbaren Informationen zu Thule einbezogen und es wird nicht berücksichtigt, dass Ptolemaios' Thule von Pytheas' Thule zu unterscheiden ist.

Dass es sich bei Pytheas' Thule um die Gegend bei Trondheim handelt, hatten bereits Nansen (1911, S. 62) und Hennig (1944, S. 166) vorgeschlagen. In diese Region führt auch eine neue Analyse der überlieferten Informationen zu Pytheas' Thule in Abschnitt 2. Eine weitere oft und bis heute vertretene Lokalisierung ist Island (z. B. Burton 1875; Roller 2010, S. 127). Diese wird im Folgenden nicht berücksichtigt, da Pytheas laut Geminus' (1. Jh. v. Chr.) *Eisagoge* (»E«; siehe Manitius 1898) VI.9 in Thule mit Bewohnern in Kontakt kam, von einer Besiedlung Islands zur Zeit des Pytheas jedoch nicht auszugehen ist (siehe Nansen 1911, S. 62; Simek 2008).

Die von Ptolemaios angegebene Insel Thule wird üblicherweise mit den Shetland Inseln identifiziert (vgl. Rivet und Smith 1979, S. 146; Toomer 1984, S. 89; Dilke 1985, S. 83, 136; Strang 1997). Diese Identifizierung wird durch eine neue Analyse der Koordinatenangaben des Ptolemaios zu Schottland (Marx 2013) gestützt, wie in Abschnitt 3 dargestellt wird.

2 Pytheas' Thule

Die Lebenszeit von Pytheas lässt sich in die Zeit von Aristoteles' Schüler Dikaiarchos einordnen, da Aristoteles Pytheas scheinbar nicht kannte, Dikaiarchos jedoch über Pytheas berichtete (Dicks 1960, S. 179). Für Pytheas' Fahrt nach Thule wird ca. 330 v. Chr. angesetzt (Nansen 1911, S. 48: 330–325 v. Chr.; Hennig 1944, S. 162: 350–310 v. Chr.).

Verschiedene antike Autoren haben in ihren Werken Angaben zu Thule gemacht, manche ohne Pytheas' Bericht »Über den Ozean« selbst gelesen zu haben; einige dieser Werke sind nicht erhalten und deren Aussagen zu Thule nur überliefert. Hauptsächliche Quellen sind die »Geographie« (»G«; siehe Jones 1917–32; Radt 2002–11) des Strabon (ca. 63 v. Chr. – 23 n. Chr.) und die »Naturgeschichte« (»NH«; siehe Bostock und Riley 1855) des Plinius (23–79 n. Chr.). Eine wichtige Stelle findet sich in der *Eisagoge* des Geminus, bei der es sich um das einzige Zitat aus Pytheas' Werk handelt. Zudem berichtet Pomponius Mela (1. Jh.) in seiner »Cosmographia« (»C«; siehe Romer 1998) über Thule. Überlieferte Angaben zu Thule sind z. B. bei Hennig (1944, S. 155–9) und Whitaker (1982) zusammengetragen.

Für eine Lokalisierung von Thule kommen folgende Informationen in Frage:

1. Thule ist von Britannien eine sechstägige Seereise nach Norden entfernt (G I.4.2, NH II.77).
2. In der Gegend von Thule ist der arktische Kreis gleich dem Sommerwendekreis (G II.5.8). Zur Sommersonnenwende gibt es dort keine Nächte (NH IV.30, C III.57).

3. Nach Pytheas waren in Thule die Nächte zwei bis drei Stunden lang (E VI.8 f.).
4. Strabon gibt Breiten-Differenzen zwischen Orten einschließlich Thule an, die auf Eratosthenes (ca. 276–194 v. Chr.) zurückgehen (G I.4.2).
5. Eine Tagesreise entfernt von Thule ist das gefrorene/geronnene Meer, das auch Kronosmeer genannt wird (NH IV.30).

Der Ausdruck »gefrorenes Meer« lässt zumindest auf größere Vorkommen von Meereis schließen. Dies steht im Widerspruch zur Lage von Thule in Norwegen, denn im Europäischen Nordmeer bei Norwegen kommt kein Treibeis vor (vgl. Vinje und Kvambekk 1991). Die Fahrt des Pytheas fand etwa ein Jahrhundert nach Beginn des Subatlantikums statt; das Klima in Skandinavien war dem heutigen ähnlich (siehe Sporrang 2008, S. 32), so dass auch für Pytheas' Zeit Eisvorkommen auszuschließen sind. Nach Hennig (1944, S. 156, Fn. 1, S. 105) handelt es sich beim geronnenen Meer um eine Erdichtung, die in ähnlicher Weise in der Literatur des Altertums und des Mittelalters zu finden ist. Demgemäß soll die Information 5 hier keine weitere Rolle spielen.

Eine weitere nicht verwertbare Information zu Thule stammt von Pomponius Mela, wonach Thule nahe der Küste der Belcer liegt (C III.57), bei denen es sich um skythische Stämme handelt (C III.36). Die Skythen bewohnten die Gegenden nördlich des schwarzen Meeres (Roller 2010, S. 153). Pomponius Mela war die Ausdehnung Osteuropas nördlich des Schwarzen Meeres nicht bekannt; er nahm an, dass Skythen den Kontinent bis zu einem nördlichen Meeresufer bevölkern, in dessen Nähe er Thule vermutete. Diese Vorstellung ist offenbar an die Geographie des Eratosthenes angelehnt (dazu siehe Tierney 1959).

Im Folgenden werden die Informationen 1 bis 4 näher betrachtet.

2.1 Der Seeweg des Pytheas

Pytheas' Reise nach Thule führte mutmaßlich von seiner Heimatstadt *Massalia*/Marseille nach Großbritannien, von dort nach Thule und zurück nach Schottland. Er setzte dann die Umfahrung Großbritanniens fort und reiste vom Ärmelkanal weiter entlang der Nordseeküste, vgl. Hennig (1944, S. 171) und die Darstellung des Reiseweges bei Nansen (1911, S. 53). In der Darstellung von Lelgemann (2012, Abb. 1) wird hingegen eine Weiterreise von Thule nach Süden entlang der Küste von Norwegen angenommen. Dieser Weg widerspricht jedoch der Information Strabons (G II.4.1), dass Pytheas die Länge der Küstenlinie Großbritanniens angegeben hat; er wird demnach Großbritannien vollständig umfahren haben.

Lelgemann (2010, S. 82; 2012) formt die Reisezeit von sechs Tagen mit Hilfe der nautischen Maßeinheit Tag-Fahrt in eine Weglänge um und geht davon aus, dass

diese Maßeinheit in der antiken Literatur nicht belegt, die Maßeinheit Tag-und-Nacht-Fahrt jedoch nach Eratosthenes zu 1000 Stadien (»st« im Folgenden) definiert sei, und dass die Tag-Fahrt im vorliegenden Fall 600 st entsprechen würde. Weiterhin nimmt Lelgemann (2012) an, dass 1 st = 158,7 m und dass der Ausgangspunkt von Pytheas' sechstägiger Fahrt die Shetland Inseln wären, so dass Thule mit der Gegend bei der 555 km entfernten Insel Smøla identifiziert werden könne. Dazu ist Folgendes anzumerken.

1. Strabon berichtet lediglich (G X.4.5), dass die Seereise von *Kyrenaika* nach *Krioumetopon* zwei Tage und Nächte dauert und Eratosthenes diese Distanz zu 2000 st angegeben hat. Eratosthenes' Angabe beruht wahrscheinlich auf der Beziehung 1 Tag-und-Nacht-Fahrt $\hat{=}$ 1000 st, die nach Ptolemaios' Aussage (GH I.9.4) auch von Theophilus (Historiker und Geograph) und von Marinus von Tyros (Geograph, ca. 70–130 n. Chr.) angesetzt wurde. Weiterhin geht aus GH I.17.10 hervor, dass die Maßeinheit Tag-Fahrt (bzw. »Tagesstrecke«) verwendet wurde (vgl. Stückelberger und Graßhoff 2006, S. 105, Fn. 117) und dass sie der Hälfte einer Tag-und-Nacht-Fahrt, d. h. 500 st, entspricht (3 + 5 = 8 Tag-Fahrten werden mit 4 Tag-und-Nacht-Fahrten gleichgesetzt). Mit der o. g. Stadionlänge ergeben sich für eine Tag-Fahrt 79,4 km und für sechs Tag-Fahrten 476 km. Der Seeweg Shetland – Smøla ist somit um (555–476) km = 79 km zu lang, d. h. um eine ganze Tag-Fahrt, und Thule würde demnach weit südlich von Smøla liegen. Zudem wird es sich bei Pytheas' Reise eher um Tag- und Nachtfahrten gehandelt haben. Es ist deshalb fraglich und wie sich zeigt auch unnötig, die Reisezeit von sechs Tagen mit der Maßeinheit Tag-Fahrt in eine Weglänge umzuformen.

2. Die Stadionlänge von 158,7 m basiert auf der überlieferten Beziehung 1 st = 600 Fuß und offensichtlich auf der Verwendung des Gudeafußes (= 264,55 mm nach Lelgemann 2010, S. 78). Die Existenz dieser Stadionlänge ist jedoch nicht sicher (siehe Høytrup 2011), und sie ist nicht das einzige mögliche Maß, das der Tag-und-Nacht-Fahrt von 1000 st zugrunde liegen kann. Beispielsweise ist auch das ägyptische Stadion von 157,5 m (siehe Dilke 1985, S. 33; Stückelberger 2009, S. 223) denkbar, mit dem sich eine Reisegeschwindigkeit von $v_1 = 1000 \text{ st/d} = 157,5 \text{ km/d}$ ergibt. Als ein weiterer Anhaltspunkt für antike Reisegeschwindigkeiten kann der in G X.4.5 genannte Seeweg *Kyrenaika* – *Krioumetopon* (s. o.) herangezogen werden. Bei *Krioumetopon* handelt es sich um Kap Krio auf Kreta (Marx und Kleineberg 2012, S. 120). Plinius behandelt in NH IV.20 ebenfalls die Distanz *Kyrenaika* – *Krioumetopon*, wobei er für Ersteres präziser *Phycus* angibt. Dabei handelt es sich um Kap Rasat (Bostock und Riley 1855, IV.20, Fn. 20; auch Ras Sem genannt, siehe Stückelberger und Graßhoff 2006, S. 417). Die Entfernung Kap Rasat – Kap Krio beträgt 313 km. Mit der Reisezeit von 2 d folgt $v_2 = 156,5 \text{ km/d}$ in guter Übereinstimmung mit v_1 . Für Pytheas' Reise ergibt sich damit eine Weglänge von $6 \text{ d} \cdot 156,5 \text{ km/d} \approx 940 \text{ km}$.

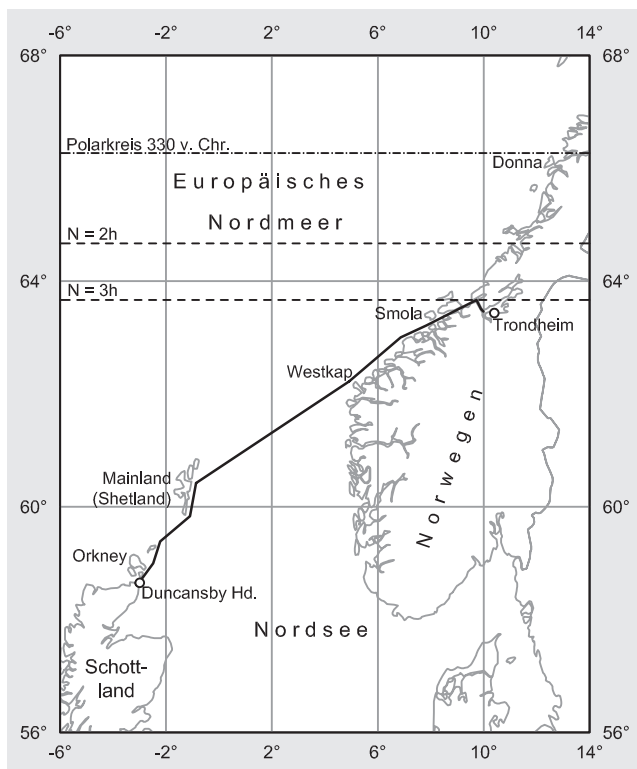


Abb. 1: Der mögliche Seeweg des Pytheas von Großbritannien nach Thule

3. Dem Bericht des Plinius (NH IV.30) zufolge pflegte man von der Insel *Berrice* (auch *Nerigos* genannt in anderen Handschriften) aus nach Thule zu fahren, bei welcher es sich um die Insel Mainland der Shetland Inseln handeln könnte (vgl. z.B. Nansen 1911, S. 61; Hennig 1944, S. 156). Plinius sagt jedoch auch in NH II.77: »Thule [...] is six days' sail from the north of Britain ...« (Bostock und Riley 1855), so dass eher ein Ort im Norden Großbritanniens Ausgangspunkt der sechstägigen Fahrt des Pytheas war (so setzt z.B. Dilke (1985, S. 136) dafür Cape Wrath an). Die Stelle in NH IV.30 legt allerdings nahe, dass *Berrice* auf dem Weg von Pytheas' Fahrt lag. Dies wird im Folgenden berücksichtigt; für den Ausgangspunkt der Zeitmessung der sechstägigen Fahrt wird die nordöstliche Spitze Schottlands, Duncansby Head, angenommen.

Abb. 1 zeigt den hier vermuteten Seeweg von Großbritannien nach Thule mit einer Weglänge von 940 km. Er führt vorbei an den Orkney Inseln nach Mainland und von dort bis zum Westkap an der Küste Norwegens. Er verläuft weiter die norwegische Küste entlang und hinein in den Trondheimfjord. Wegen der Unsicherheit des Seeweges und der Geschwindigkeit lässt sich nicht genau angeben, wo Pytheas gelandet ist. Der Trondheimfjord und das Küstengebiet gleicher Breite kommen in Betracht. Zu Beginn der Eisenzeit (in Skandinavien 500 v. Chr. – 800 n. Chr.) gab es in der dortigen Region Trøndelag dauerhafte Siedlungen und es wurde Ackerbau betrieben (Helle 2008, S. 7 f.). Dies steht im Einklang mit Pytheas' Bericht über Getreideanbau in Thule (G IV.5.5). Begünstigt wurde die landwirtschaftliche Nutzung durch das vom Nordatlantikstrom geprägte, milde und feuchte Klima. Zudem

gibt es abgesehen von den südlichen Regionen am Skagerrak in Norwegen nur am Trondheimfjord tiefliegende Gebiete mit fruchtbaren Tonböden (vgl. Sporrang 2008, S. 26, Abb. 6).

2.2 Der arktische Kreis

Unter dem arktischen Kreis ist derjenige Kreis zu verstehen, der am Himmel den Bereich der nicht untergehenden Zirkumpolarsterne begrenzt (Szabó 1992, S. 105–6). Seine Deklination beträgt demnach $\delta = 90^\circ - \phi$, mit der Breite des Beobachtungsortes ϕ . Die Aussage, dass in Thule der arktische Kreis mit dem Sommerwendekreis übereinstimmt, führt zu der Beziehung $\delta = \varepsilon$, mit der Schiefe der Ekliptik ε . Damit gilt für die Breite von Thule

$$\phi = 90^\circ - \varepsilon, \quad (1)$$

so dass Thule am nördlichen Polarkreis liegt, wo zur Sommersonnenwende die Sonne nicht untergeht. Dies entspricht der Aussage des Plinius in NH IV.30 und des Pomponius Mela in C III.57.

ε betrug zur Zeit von Pytheas' Reise um ca. 330 v. Chr. $23^\circ 44'$ (berechnet nach dem IAU 1976-Modell, z.B. Meeus 1991, S. 135); der nördliche Polarkreis lag damit bei $\phi = 66^\circ 16'$ (vgl. Abb. 1). Möglichweise ist Pytheas vom Trondheimfjord zu Schiff entlang der norwegischen Küste bis zu dieser Breite vorgedrungen, wo er selbst die Mitternachtssonne beobachtet hat (so auch Nansen 1911, S. 64). Oder er hat von Einwohnern erfahren, dass diese Erscheinung zu beobachten ist. Von Besiedlung in der Gegend des Polarkreises (und nördlicher) zur Zeit des Pytheas ist auszugehen. Beispielsweise ergaben Radiokohlenstoffdatierungen basierend auf Pollen, dass im 7. und 4. Jh. v. Chr. in den Küstenregionen nahe dem Polarkreis Ackerbau eingeführt wurde (Johansen und Vorren 1986).

2.3 Die Dauer der Nächte

In der antiken Geographie war die Dauer des längsten Tages M ein gebräuchliches Maß, die geographische Breite ϕ eines Ortes anzugeben (siehe z.B. Marx 2012b zu GH VIII; M bezieht sich auf die Sommersonnenwende und wächst mit zunehmender Breite von 12 h am Äquator auf 24 h am Polarkreis an). Bevor Geminus in E VI.9 Pytheas zitiert, bespricht er M -Werte verschiedener Breiten, so dass Nansen (1911, S. 57) vermutet, es würde sich bei Pytheas' Angaben um die Dauer der kürzesten Nacht N des Jahres handeln (zur Sommersonnenwende; $N = 24 \text{ h} - M$). Im Folgenden wird die Dauer der Nacht n in den Breiten von Thule näher betrachtet.

Für die folgenden Berechnungen wurde das Jahr 330 v. Chr. verwendet, für z.B. 350–310 v. Chr. ergeben sich keine signifikanten Unterschiede. Für den Fall, dass sich Pytheas' Angaben auf die Sommersonnenwende beziehen,

wurde für die Dauer der kürzesten Nacht $N = 2$ h bzw. 3 h die Breite $\phi = 64^\circ 40'$ bzw. $\phi = 63^\circ 40'$ ermittelt (für die Zeit t wurde ϕ variiert bis $n(\phi, t) \approx N$; Rechenschritte für $n(\phi, t)$ wie Strous (2012) mit Berücksichtigung der Refraktion und der Größe der Sonne; verwendete Formeln siehe Meeus 1991, S. 98, 135, 151–3). Diese Breiten sind wesentlich südlicher als der Polarkreis und stehen somit im Widerspruch zu Pytheas' Information zum arktischen Kreis (Abschnitt 2.2), siehe auch Abb. 1.

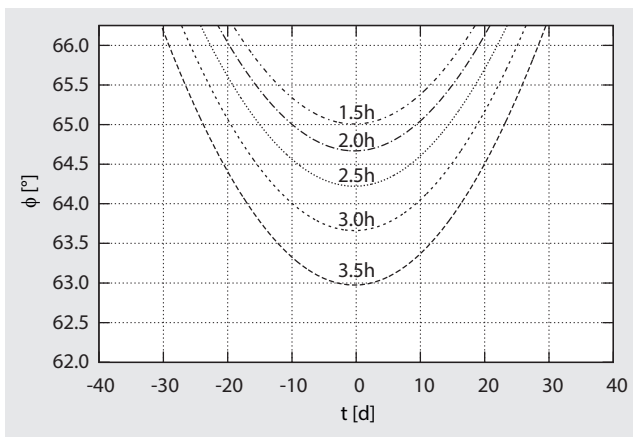


Abb. 2: Isolinien der Dauer der Nacht n in Abhängigkeit von der Breite ϕ und der Zeit t , ausgedrückt als die Anzahl Tage seit der Sommersonnenwende im Jahr 330 v. Chr.

Eine Erklärung für Pytheas' Angaben zur Dauer der Nächte ist, dass diese sich auf einen Zeitpunkt nahe der Sommersonnenwende beziehen; so heißt es in Geminus' Zitat (E VI.9) auch lediglich, dass »... in diesen Gegenden [von Thule] die Nacht ganz kurz war ...« (Manitius 1898, S. 71). Um die besagte Region einzugrenzen, wurde die Dauer der Nacht $n(\phi, t)$ für ein Raster von Breiten ϕ und Zeiten t bestimmt. Abb. 2 zeigt das Ergebnis in Form von Isolinien von n . Bei $\phi = 63^\circ 20'$ war die Nacht beispielsweise fünf Tage vor/nach der Sommersonnenwende 3,3 h ≈ 3 h lang, so dass in dieser Breite etwa die südliche Grenze für Pytheas' Thule angesetzt werden kann. Dies entspricht der Breite des südlichen Endes des Trondheimfjords. Am Polarkreis, bei $\phi = 66^\circ 16'$, war die Nacht 22 Tage vor/nach der Sommersonnenwende etwa 2 h lang. Möglicherweise ist Pytheas zu dieser Zeit bis in diese Gegend gereist, wo er von der Mitternachtssonne erfahren hat.

2.4 Die Breitenangaben des Eratosthenes

Strabon gibt in G I.4.2 von Eratosthenes stammende Breiten-Differenzen zwischen Orten wieder, unter denen auch Thule aufgeführt wird. Von Strabon und wahrscheinlich auch von Eratosthenes wurden die Breiten-Differenzen in Form von Meridianbogenlängen in Stadien ausgedrückt. Die gegebenen Meridianbogenlängen sind:

- A Meroë – Alexandria: 10000 st,
- B Alexandria – Hellespont: 8100 st,

- C Hellespont – Borysthenes: 5000 st,
- D Borysthenes – Thule: 11500 st.

Die antike Stadt Meroë befand sich in der Nähe von Schandi (Sudan). Der Borysthenes ist der Dnjepr (Marx und Kleinberg 2012, S. 53), die Angaben beziehen sich auf dessen Mündung in das Schwarze Meer. Beim Hellespont (Dardanellen) wird es sich um den eratosthenischen Parallelkreis durch Lysimacheia (nahe Bolayır) handeln, der in G II.5.40 genannt wird (so auch Berger 1880, S. 155). Die Meridianbogenlänge b_0 vom Äquator bis zu Meroë ergibt sich aus G II.5.7 zu 11800 st. Für Thule folgt somit $b_0 = 46400$ st.

Die Breiten-Distanzen B und C sind grob falsch. Nach Eratosthenes beträgt der Erdumfang $C = 252000$ st (z. B. G II.5.7), so dass

$$1^\circ \triangleq C/360 = 700 \text{ st.} \quad (2)$$

Für Distanz B ergeben sich $11^\circ 34'$ statt tatsächlich $9^\circ 23'$ und für Distanz C $7^\circ 09'$ statt $6^\circ 01'$.

Leigemann (2012) geht davon aus, dass die Distanz B nicht von Eratosthenes stamme, dass die Distanz C eine Abänderung des Strabon sein könnte und dass Eratosthenes ursprünglich für Thule eine Breite von 63° von Pytheas übernommen habe. Dazu ist Folgendes anzumerken.

1. Gegen eine Abänderung der Daten durch Strabon spricht, dass Strabon Eratosthenes' Urheberschaft ausdrücklich angibt (G I.4.2) und nach Nennung der eratosthenischen Distanzen sagt (G I.4.3), er könne diese bis auf einen Wert akzeptieren: »Next [...] Eratosthenes says that [...] it is [...] to the Hellespont about eight thousand one hundred; then to the Borysthenes five thousand [...] However, with one exception, let all the distances of Eratosthenes be granted him – for they are sufficiently agreed upon ...« (Jones 1917–32, Bd. 1, S. 233, 235).

2. Eine Erklärung für die zu großen Distanzen B und C ergibt sich aus Eratosthenes' Vorstellung, dass der Hauptmeridian durch Rhodos auch durch Meroë, Alexandria, Karia (vgl. Abb. 3), Byzantion (Istanbul) und die Mündung des Borysthenes verläuft (G I.4.1, II.1.12, II.1.40). Zudem sagt Strabon (G II.5.7), dass allgemein anerkannt sei, dass der Seeweg von Alexandria bis zum Borysthenes auf einer »Geraden« verläuft: »Again, all agree that the route by sea from Alexandria to Rhodes is in a straight line with the course of the Nile, as also the route thence along the coast of Caria [Karia] and Ionia to the Troad [Troas], Byzantium, and the Borysthenes« (Jones 1917–32, Bd. 1, S. 441). Die vermeintlichen Breiten-Distanzen B und C werden somit auf Längen von Seerouten basieren, die Eratosthenes aus Reiseberichten von Seefahrern bekannt waren (ebenso vermutet von Bunbury 1879, S. 640; Roller 2010, S. 152). Von der Seeroute Alexandria – Rhodos ist bekannt, dass Eratosthenes Informationen über ihre Länge von Seefahrern besaß. Nach G II.5.24 hat er für die Distanz Alexandria – Rhodos neben seiner selbst ermittelten Breiten-Distanz von 3750 st den Seeweg beruhend auf Annahmen von Seefahrern zu 4000 st und 5000 st



Abb. 3: Orte auf dem eratosthenischen Hauptmeridian mit gegebenen eratosthenischen Breiten-Distanzen (*kursiv*) sowie mutmaßlich zugrunde liegende Seewege

angegeben. Der Unterschied von 1000 st zeigt die große Unsicherheit solcher Informationen. Werden für *Alexandria – Rhodos* die 3750 st des Eratosthenes angesetzt, verbleiben für den Rest der Distanz B, d. h. für *Rhodos – Hellespont*, 4350 st. Abb. 3 zeigt einen möglichen Seeweg von *Rhodos* nach *Hellespont* (*Lysimacheia*); er hat eine Länge von ca. 650 km. Für eine Umrechnung in Stadien ist das von Eratosthenes verwendete Stadionmaß heranzuziehen, wobei am ehesten vom ägyptischen Stadion von 157,5 m Länge auszugehen ist (vgl. Stückelberger 2009, S. 223). Damit ergibt sich für *Rhodos – Hellespont* eine Weglänge von 4127 st in guter Übereinstimmung mit dem antiken Wert von 4350 st. Ebenso lässt sich die zu große Distanz C erklären. Für deren Teilstück *Byzantion – Borysthenes* gibt Strabon 3800 st an (G II.5.8). Dieser Wert kann Eratosthenes zugeschrieben werden (vgl. Roller 2010, S. 64; Dicks (1960) ordnet ihn nicht Hipparchos zu). Damit verbleiben für den Rest von Distanz C 1200 st. Der in Abb. 3 dargestellte Seeweg *Hellespont – Byzantion* beträgt etwa 195 km = 1238 st \approx 1200 st.

3. Eine Breitenangabe von 63° für Thule ist erst von Marinus bekannt (GH I.7.1). Der eratosthenische Wert $b_0 = 46400$ st für Thule lässt sich folgendermaßen erklären. Mit $b_0 = 11800$ st für *Meroë* (s. o.) und Distanz A folgt für *Alexandria* $b_0 = 21800$ st bzw. $\phi = 31^\circ 09'$. Da ϕ korrekt ist (tatsächlich $31^\circ 13'$), die Distanzen B und C jedoch offensichtlich auf Längenangaben von Seerouten basieren, wird Eratosthenes den Wert der Distanz D lediglich derart gewählt haben, dass er Pytheas' Information zum arktischen Kreis erfüllt, d. h. Bedingung (1). Diese führt

mit $b_0 = 46400$ st zum Wert $\varepsilon = 23^\circ 43'$, der sicherlich nur zufällig dem wahren Wert von ε in Eratosthenes' Zeit entspricht, da b_0 ein gerundeter Zahlenwert ist. Ptolemaios gibt in seiner *Mathematike Syntaxis* (»MS«, siehe Toomer 1984) I.12 an, dass das Verhältnis 11/83 des Meridianbogens zwischen den Wendekreisen zum Meridiankreis etwa dem Wert entspricht, den Eratosthenes gefunden und den Hipparchos verwendet hat. Nach Diller (1934) verwendete Hipparchos mutmaßlich $\varepsilon = 23^\circ 40'$. Möglicherweise handelt es sich dabei um den Wert, den Eratosthenes gefunden hat. Er entspricht einem Verhältnis von $10,91/83 \approx 11/83$ und ergibt mit Bedingung (1) für Thule $b_0 = 46433$ st. Eine Rundung entsprechend der Präzision der anderen Distanzen ergibt 46400 st.

3 Ptolemaios' Thule

Ptolemaios beschreibt in GH II.3 die Lage und Form der Insel Thule mittels Längen- und Breitenangaben, wobei er der Mitte von Thule die Breite $\phi = 63^\circ$ zuweist. Diese hat er seinen Angaben nach (GH I.7.1) von Marinus übernommen. In MS II.6 gibt Ptolemaios eine Zusammenstellung von speziellen Breitenkreisen, worin Thule dem 29. Breitenkreis mit $\phi = 63^\circ$ und $M = 20$ h zugeordnet wird. Der Wert $M = 20$ h wird von Ptolemaios auch in GH VIII.3.3 für Thule genannt. Der nördlichste durch besiedeltes Gebiet verlaufende Breitenkreis in MS II.6 ist derjenige mit $\phi = 64^\circ 30'$ und $M = 21$ h, dem »unbekannte skythische Völkerschaften« zugeordnet sind. Pytheas' Thule stellte in der antiken Geographie die nördliche Grenze der bewohnten Welt dar (vgl. Stückelberger und Graßhoff 2006, S. 69, Fn. 33). Hätte sich Ptolemaios auf Pytheas' Thule bezogen, würde er nördlich von Thule keine Völker lokalisieren. (Unter den genannten skythischen Völkern sind vielleicht die Bewohner Norwegens zu verstehen, denen Pytheas begegnet ist, denn aus dem M -Wert des Breitenkreises folgt der Wert $N = 3$ h, der bei entsprechender Interpretation des Geminus-Textes, vgl. Abschnitt 2.3, die südliche Grenze von Pytheas' Thule angeben würde.)

In MS II.3 beschreibt Ptolemaios die Umformung zwischen M und ϕ basierend auf sphärischer Trigonometrie. Eine äquivalente moderne Umformung (siehe z. B. Marx 2012b) der Daten für Thule basierend auf Ptolemaios' $\varepsilon = 23^\circ 51' 20''$ (MS I.12, 14, 15, II.4) ergibt $\phi(M = 20 \text{ h}) = 62^\circ 58'$ und $M(\phi = 63^\circ) = 20 \text{ h } 01 \text{ min}$. Der nördlichste in GH II.3 angegebene Punkt von Thule liegt bei $\phi = 63^\circ 15'$, der südlichste bei $\phi = 62^\circ 40'$. Dies entspricht $M(\phi) = 20 \text{ h } 10 \text{ min}$ und $M(\phi) = 19 \text{ h } 50 \text{ min}$ bzw. $N = 3 \text{ h } 50 \text{ min}$ und $N = 4 \text{ h } 10 \text{ min}$. Dieselben Werte ergeben sich bei einer linearen Interpolation der Daten in MS II.6, die Ptolemaios vermutlich im Fall der M -Daten in GH VIII angewendet hat (Marx 2012b). Ptolemaios' Angaben zu Thule erfüllen somit nicht Pytheas' Information zur Dauer der Nächte in Thule.

Der Name Thule war in der antiken Geographie nicht an einen festen Ort gebunden (vgl. Burton 1867, S. 18). Ptol-

emaios' Daten beziehen sich nicht auf Pytheas' Thule; bei Ptolemaios' Thule handelt es sich offenbar um die Shetland Inseln. Dafür spricht eine Stelle im Bericht *Agricola* (10.6, siehe Feger 1973) des Tacitus (ca. 58–120 n. Chr.), nach der die Römer bei ihrer Umsegelung von Britannien nach Erreichen der Orkney Inseln eine Inselgruppe Thule nannten, die in ihre Sichtweite kam. Bei dieser Inselgruppe wird es sich um die Shetland Inseln handeln (vgl. Rivet und Smith 1979, S. 146; Toomer 1984, S. 89; Dilke 1985, S. 83, 136; Strang 1997), die sich nördlich der Orkney Inseln befinden (vgl. Abb. 1). Ptolemaios war die Sichtung der für Thule gehaltenen Inseln sicherlich bekannt und da er seiner eigenen Aussage nach (GH I.5.1) auf die Verwendung aktueller Informationen bedacht war, wird er diese Information auch berücksichtigt haben. Möglicherweise lagen ihm auch noch weitere Informationen zu Shetland vor.

Abb. 4 zeigt die ptolemäischen Positionen von *Albion*/Großbritannien (GH II.3; basierend auf der Ω -Rezension nach Stückelberger und Graßhoff 2006). Zu erkennen ist eine starke Umbiegung des nördlichen Teils (nördlich des Hadrianswalls, entspricht etwa Schottland) nach Osten. Bei deren Ursache ist von einer Drehung um ca. 80° auszugehen, wie die Untersuchung von Marx (2013) zeigt. Dabei wird die Umbiegung mit einer dreidimensionalen Rotation modelliert und auf Grundlage verschiedener Datensätze für die Lokalisierungen der ptolemäischen Orte der Drehwinkel und der Drehpunkt mittels Ausgleichsrechnung bestimmt. Die nördlich gelegenen *Orcades insulae* (Orkney) wurden offensichtlich nicht gedreht, da sie andernfalls im Osten von *Albion* liegen müssten. Die Lage der *Orcades insulae* und von Thule spricht für eine Identifizierung von Thule mit den Shetland Inseln. Die antike Breiten-Differenz von 1° zwischen dem südlichen Punkt von Thule (62°40') und den *Orcades insulae* (61°40') ist in guter Übereinstimmung mit der tatsächlichen Distanz von 50' (vom südlichsten Punkt von Shetland bei $\lambda = -1^{\circ}20'$, $\phi = 59^{\circ}50'$ bis zum Zentrum von Orkney bei $\lambda = -3^{\circ}00'$, $\phi = 59^{\circ}00'$). Die antike Längen-Differenz zwischen dem östlichsten Punkt von Thule (31°40') und den *Orcades insulae* (30°) entspricht der tatsächlichen Distanz von 1°40' (Punkte wie oben). Auch im Fall einer maßstäblichen Verzerrung der antiken Koordinaten (Faktor >1, z.B. 1,35 wie ermittelt für *Albion*) ergibt sich noch eine gute Übereinstimmung der Distanzen.

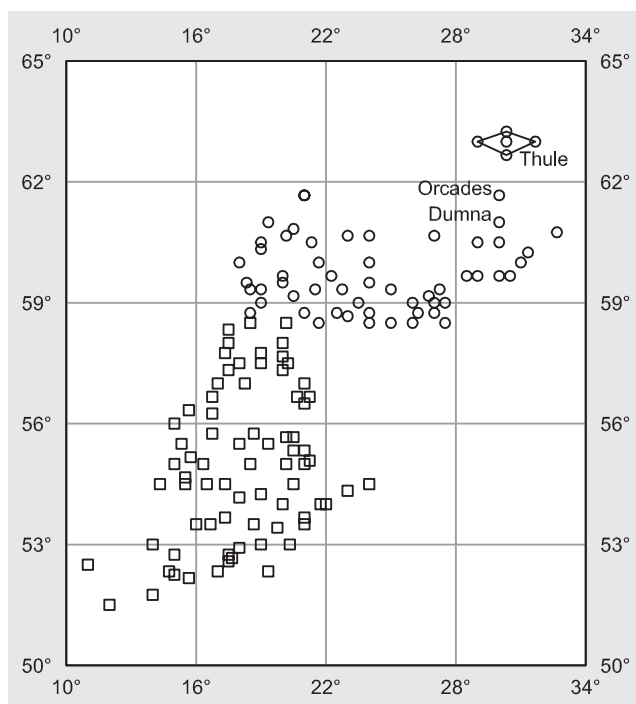


Abb. 4: Positionen der Orte Großbritanniens und von Thule in der *Geographike Hyphegesis* des Ptolemaios; *Quadrate/Kreise*: Orte südlich/nördlich des Hadrianswalls

tifizierung von Thule mit den Shetland Inseln. Die antike Breiten-Differenz von 1° zwischen dem südlichen Punkt von Thule (62°40') und den *Orcades insulae* (61°40') ist in guter Übereinstimmung mit der tatsächlichen Distanz von 50' (vom südlichsten Punkt von Shetland bei $\lambda = -1^{\circ}20'$, $\phi = 59^{\circ}50'$ bis zum Zentrum von Orkney bei $\lambda = -3^{\circ}00'$, $\phi = 59^{\circ}00'$). Die antike Längen-Differenz zwischen dem östlichsten Punkt von Thule (31°40') und den *Orcades insulae* (30°) entspricht der tatsächlichen Distanz von 1°40' (Punkte wie oben). Auch im Fall einer maßstäblichen Verzerrung der antiken Koordinaten (Faktor >1, z.B. 1,35 wie ermittelt für *Albion*) ergibt sich noch eine gute Übereinstimmung der Distanzen.

Das Vorgehen des Ptolemaios bei der Festlegung der Koordinaten der Orte von *Albion* kann wie folgt rekonstruiert werden:

1. Für die Mitte von Thule wurde Marinos' Breite $\phi = 63^{\circ}$ für Thule verwendet. Die *Orcades insulae* wurden mit etwa korrektem Abstand südlich von Thule bei $\phi = 61^{\circ}40'$ positioniert, wodurch eine nördliche Grenze für die Ausdehnung von *Albion* festgelegt war.
2. Dadurch und wegen der zu großen geographischen Breiten in England (vgl. Abb. 4) war nicht genug Raum für die Orte Schottlands vorhanden. Deshalb drehte Ptolemaios Schottland nach Osten. Die Drehung erfolgte derart, dass die *Dumna insula* (Lewis, im Osten Schottlands) südlich von den *Orcades insulae* positioniert wurde (vgl. Abb. 4).
3. Die geographische Länge der *Orcades insulae* und von Thule wurde so gewählt, dass diese nördlich des östlichen Endes des gedrehten Schottlands liegen. Die Länge der *Orcades insulae* wurde mit derjenigen der *Dumna insula* (30°) gleichgesetzt.

Auf die rotations-korrigierten ptolemäischen Positionen wird von Marx (2013) ein geodätisch-statistisches Analyseverfahren (siehe Marx 2012a) angewendet, mit dem weitere systematische Fehler sowie die modernen Entsprechungen der ptolemäischen Orte bestimmt werden (für weitere Anwendungen siehe z.B. Marx und Kleinberg 2012). Im Ergebnis weisen die antiken Koordinaten in lokalen Gruppen Genauigkeiten von ca. 10 bis 20 km auf. Dies lässt auf akkurate Informationsquellen schließen, die sicherlich bei den militärischen Operationen der Römer in und um Schottland entstanden sind (dazu siehe Burton 1867, S. 1–18). Da durch derartige Informationen die Gestalt Schottlands bestimmt war und diese durch eine Rotation nicht verändert wurde, war durch die Drehung Schottlands auch die geographische Länge von Thule festgelegt (vgl. 1. und 3. oben).

4 Schlussbetrachtung

Für eine Lokalisierung von Thule, das Pytheas im 4. Jh. v. Chr. bereiste, wurden folgende überlieferten Informationen herangezogen: 1) die Dauer der Reise, 2) die Lage

des arktischen Kreises, 3) die Dauer der Nächte und 4) die geographische Breite. Diese Angaben führen nach Norwegen, die Angaben zu 1) in die Breiten des südlichen Endes des Trondheimfjords, die Angaben zu 2) und 4) in eine Breite von ca. 66°16' und die Angaben zu 3) in beide dieser Regionen. Demnach hat Pytheas die Region Norwegens westlich des Skandinavischen Gebirges zwischen ca. 63°20' und 66°16' Breite als Thule bezeichnet. Dies steht im Einklang mit Pytheas' Kontakt zu Einwohnern und mit seinem Bericht über Getreideanbau in Thule, denn diese Region war aufgrund des Klimas, der Böden und des weiträumigen Tief- und Hügellands für dauerhafte Siedlung und Landwirtschaft geeignet.

Die mit den Informationen zu 4) verbundene Analyse der geographischen Angaben des Eratosthenes ergab, dass es sich bei dessen durch Strabon überlieferte Breiten-Distanzen zwischen *Rhodos* und dem *Borysthenes* nicht wirklich um Breiten-Distanzen sondern um Weglängen von Seerouten handelt. In Verbindung mit den Informationen zu 2) zeigte sich, dass der von Eratosthenes gefundene Wert für die Schiefe der Ekliptik möglicherweise 23°40' betrug.

In der antiken Geographie war der Name Thule nicht an einen festen Ort gebunden. Gegen eine Übereinstimmung von Ptolemaios' Thule mit Pytheas' Thule sprechen Ptolemaios' Dauer des längsten Tages für Thule, Ptolemaios' Positionierung skythischer Völker nördlich von Thule sowie die Sichtung von Thule durch die Römer bei deren Umfahrung Britanniens. Aufgrund von Letzterem und der guten Übereinstimmung der gegenseitigen Lage von Thule und Orkney (*Orcades insulae*) bei Ptolemaios mit derjenigen von Shetland und Orkney lässt sich ableiten, dass es sich bei Ptolemaios' Thule um Shetland handelt. Die geographische Breite von Thule hat Ptolemaios von Marinus übernommen; die geographische Länge von Thule ergab sich aus der Ausdehnung des bei Ptolemaios gedrehten Schottlands in der Länge.

Dank

Der Autor dankt Andreas Kleineberg für hilfreiche Hinweise zu Ortsangaben in der antiken Literatur und für das Korrekturlesen.

Literatur

- Berger, H.: Die geographischen Fragmente des Eratosthenes. Meridian Publishing Co, Amsterdam, 1880.
- Bostock, J., Riley, H. T. (Hrsg.): The Natural History. Pliny the Elder. Taylor and Francis, London, 1855.
- Bunbury, E. H.: A History of Ancient Geography Among the Greeks and Romans From the Earliest Ages Till the Fall of the Roman Empire. Bd. 1, John Murray, London, 1879.
- Burton, J. H.: The History of Scotland. From Agricola's Invasion to the Revolution of 1688. Bd. 1, W. Blackwood and Sons, Edinburgh, 1867.
- Burton, R. F.: Ultima Thule or A Summer in Iceland. 2 Bde., William P. Nimmo, London, 1875.
- Dicks, D. R.: The Geographical Fragments of Hipparchus. The Athlone Press, London, 1960.
- Diller, A.: Geographical Latitudes in Eratosthenes, Hipparchus and Posidonius. *Klio* 27, S. 258–269, 1934.
- Dilke, O. A. W.: Greek and Roman Maps. Thames and Hudson, London, 1985.
- Feger, R. (Hrsg.): P. C. Tacitus, Agricola. Reclam, Stuttgart, 1973.
- Helle, K.: Introduction. In: K. Helle (Hrsg.), Cambridge History of Scandinavia. S. 1–12, Cambridge University Press, Cambridge, 2008.
- Hennig, R.: Terrae Incognitae. Bd. 1: Altertum bis Ptolemäus. 2. Auflage, E. J. Brill, Leiden, 1944.
- Høyrup, J.: Review of Dieter Lelgemann, Die Erfindung der Messkunst: Angewandte Mathematik im antiken Griechenland. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 2010. MathSciNet: Mathematical Reviews on the net MR2722418 (2011m:01002), 2011.
- Johansen, O. S. und Vorren, K.-D.: The prehistoric expansion of farming into »Arctic« Norway: a chronology based on ¹⁴C dating. *Radiocarbon* 28, S. 739–747, 1986.
- Jones, H. L. (Hrsg.): Strabo Geography. 8 Bde., Harvard University Press, Cambridge, 1917–32.
- Lelgemann, D.: Die Erfindung der Messkunst. Angewandte Mathematik im antiken Griechenland. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 2010.
- Lelgemann, D.: Wo lag Thule? – Geodätische Daten aus der Antike. *zfv* 137, S. 335–339, 2012.
- Manitius, K. (Hrsg.): Gemini Elementa Astronomiae. B. G. Teubner, Leipzig, 1898.
- Marx, C.: Rectification of the ancient geographic coordinates in Ptolemy's Geographike Hyphegesis. *History of Geo- and Space Sciences* 3, S. 99–112, 2012a.
- Marx, C.: Investigations of the coordinates in Ptolemy's Geographike Hyphegesis Book 8. *Archive for History of Exact Sciences* 66, S. 531–555, 2012b.
- Marx, C.: Rectification of position data of Scotland in Ptolemy's Geographike Hyphegesis. *Survey Review*, DOI: 10.1179/1752270613Y.0000000085, 2013.
- Marx, C., Kleineberg, A.: Die Geographie des Ptolemaios. Geographike Hyphegesis Buch 3: Europa zwischen Nawa, Don und Mittelmeer. epubli, Berlin, 2012.
- Meeus, J.: Astronomical algorithms. Willmann-Bell Inc., Richmond, 1991.
- Nansen, F.: Nebelheim. Entdeckung und Erforschung der nördlichen Länder und Meere Band I. F. A. Brockhaus, Leipzig, 1911.
- Neugebauer, O.: A history of ancient mathematical astronomy. Springer, Berlin, 1975.
- Radt, S. (Hrsg.): Strabons Geographika. 10 Bde., Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen, 2002–11.
- Roller, D. W.: Eratosthenes' Geography. Princeton University Press, Princeton, 2010.
- Romer, F. E.: Pomponius Mela's Description of the World. The University of Michigan Press, Ann Arbor, 1998.
- Simek, R.: Neues Land im grünen Norden: Wikinger in Island, Grönland und Nordamerika. *Damals* 40, S. 16–22, 2008.
- Sporrong, U.: The Scandinavian landscape and its resources. In: K. Helle (Hrsg.), Cambridge History of Scandinavia. S. 15–42, Cambridge University Press, Cambridge, 2008.
- Strang, A.: Explaining Ptolemy's Roman Britain. *Britannia* 28, S. 1–30, 1997.
- Strous, L.: Astronomy Answers. Position of the Sun. <http://aa.quae.nl/en/reken/zonpositie.html>, letzter Zugriff: 06/2013, 2012.
- Stückelberger, A.: Masse und Messungen. In: A. Stückelberger, F. Mittenhuber (Hrsg.), Klaudios Ptolemaios Handbuch der Geographie. Ergänzungsband mit einer Edition des Kanons bedeutender Städte. Schwabe Verlag, Basel, 2009.
- Stückelberger, A., Graßhoff, G. (Hrsg.): Klaudios Ptolemaios Handbuch der Geographie. 2 Bde., Schwabe Verlag, Basel, 2006.
- Szabó, A.: Das geozentrische Weltbild. Deutscher Taschenbuch Verlag, München, 1992.
- Tierney, J. J.: Ptolemy's map of Scotland. *The Journal of Hellenic Studies* 79, S. 132–148, 1959.
- Toomer, G. J. (Hrsg.): Ptolemy's Almagest. Nachdruck 1998, Princeton University Press, Princeton, 1984.
- Vinje, T., Kvambekk, A. S.: Barents Sea drift ice characteristics. *Polar Research* 10, S. 59–68, 1991.
- Whitaker, I.: The Problem of Pytheas' Thule. *The Classical Journal* 77, S. 148–164, 1982.

Anschrift des Autors
Dipl.-Ing. Christian Marx
Gropiusstraße 6, 13357 Berlin
ch.marx@gmx.net