



Internationale

Amateur - Sternwarte

International Amateur Observatory

IAS - Mitteilungen

Dezember 2025

Nr. 22

Die Sternbedeckung durch das trans-neptunische Objekt (225088) Gonggong: Bericht einer Nicht-Beobachtung

M. Kretlow, K.-L. Bath, L. Demetz, G. Hoffarth, D. Husar, M. Junius, M. Mushardt und T. Steinbach

Ein Beobachtungsbericht zu schreiben über ein Sternbedeckungs-Ereignis, das schlussendlich nicht beobachtet wurde – und zwar nicht aus technischen Gründen oder wetterbedingt, sondern weil die Bedeckung am Beobachtungsort entgegen der Vorhersage nicht stattgefunden hat – ist nicht ganz einfach und verspricht zunächst keine Highlights für den Leser.

Da auch ein Erfahrungsbericht aufschlussreich sein kann, soll der Versuch hier dennoch unternommen werden.

Die Beobachtung von Sternbedeckungen durch Planeten, Planetenmonde, Asteroiden und auch TNOs (transneptunische Objekte) ist eine vergleichsweise einfache, aber äußerst effektive und präzise Methode, um fundamentale physikalische Eigenschaften dieser fernen Objekte zu bestimmen. Die Durchführung derartige Beobachtungen an der IAS (und in Namibia generell) reicht inzwischen weit zurück. Mit der Verfügbarkeit der Remote Teleskope der IAS ergeben sich neue Möglichkeiten, da auch kurzfristige Beobachtungsvorhaben ermöglicht werden.

Die Erforschung der Körper des äußeren Sonnensystems, insbesondere der Zentauren und TNOs, ist von maßgeblicher Bedeutung für das Verständnis der Entstehung und Entwicklung des gesamten Planetensystems. Diese Objekte repräsentieren weitgehend unverändertes Material aus der Frühzeit des Sonnensystems und bewahren physikalische und chemische Eigenschaften, die Rückschlüsse auf die Prozesse der Planetenbildung zulassen.

Im Gegensatz zu radiometrischen Verfahren, bei denen Größe und Albedo aus Modellannahmen über das thermische Emissionsverhalten abgeleitet werden, liefert die Sternbedeckung

eine direkte geometrische Messung des Objektdurchmessers (und bei ausreichend vielen Beobachtungen auch der Form).

Die Beobachtung von Sternbedeckungen ist derzeit die effektivste Methode, um grundlegende physikalische Eigenschaften wie die Größe, Form, mögliche Ringsysteme und Begleiter (Monde) und eventuelle dünne Atmosphären entfernter TNOs zu bestimmen. Neben der direkten physikalischen Charakterisierung liefert die Sternbedeckung auch wichtige astrometrische Messungen mit Submillibogensekunden-Genauigkeit. Damit können die Bahnelemente signifikant verbessert und künftige Bedeckungsereignisse mit höherer Zuverlässigkeit vorhergesagt werden.

Ein wesentlicher Aspekt der Sternbedeckungsforschung ist die enge Zusammenarbeit zwischen professionellen und Amateurastronomen („pro-am“). Da die Bedeckungspfade über die gesamte Erdoberfläche verteilt sein können, liegen sie häufig nicht in Reichweite großer professioneller Sternwarten. Zudem sind viele Observatorien außerhalb dieses Forschungsbereichs weder technisch noch organisatorisch darauf ausgerichtet, kurzfristig auf solche Ereignisse zu reagieren. Daher spielen Amateurastronomen weltweit eine zentrale Rolle bei der Datenerhebung. Mit vergleichsweise einfacher Ausrüstung können sie wertvolle Messungen beitragen.

Vor diesem Hintergrund wird deutlich, welche besondere Bedeutung die erstmalige Beobachtung einer Sternbedeckung durch den transneptunischen Körper (225088) Gonggong hat. Über dieses vergleichsweise große Objekt, das zu den massereicheren Mitgliedern des äußeren Sonnensystems zählt, ist bislang erstaunlich wenig bekannt.

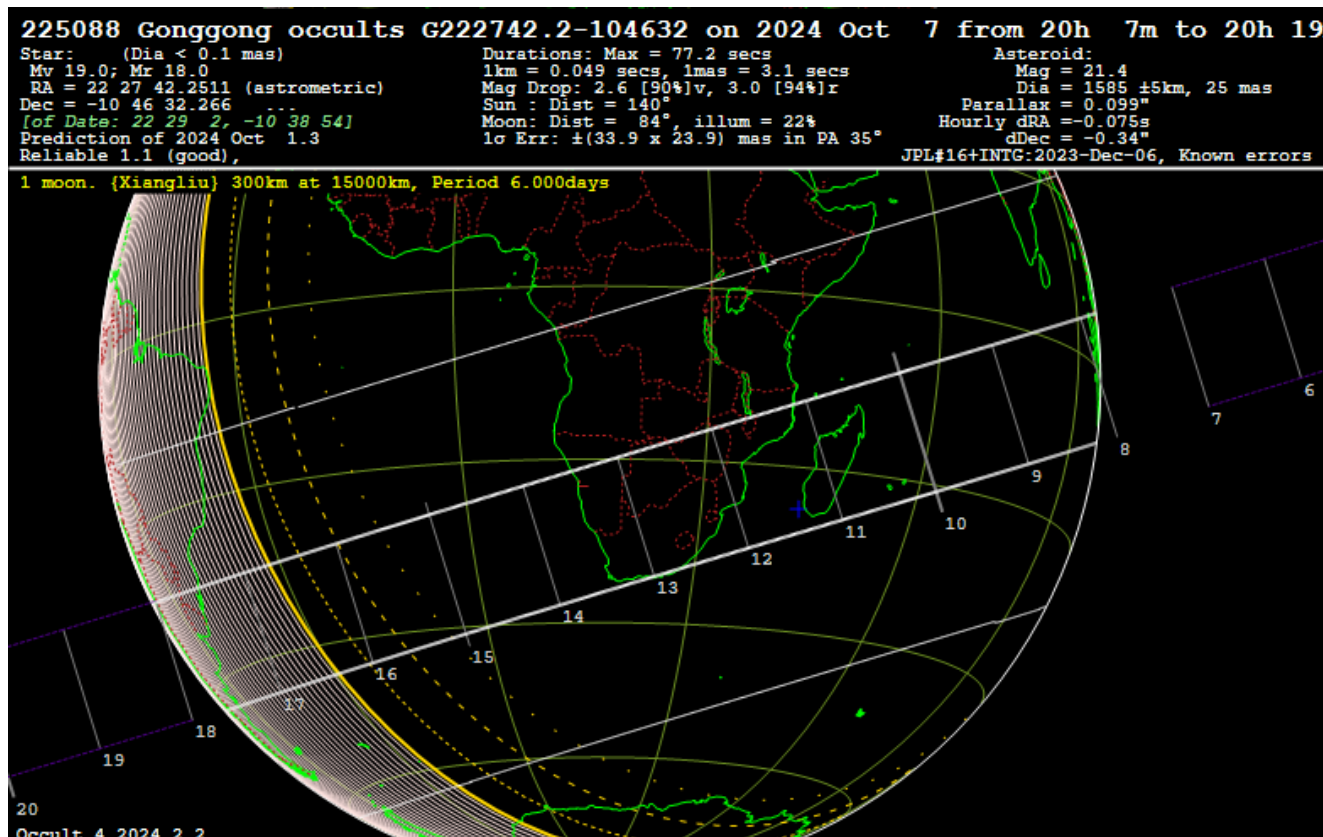


Abb. 1: Nach Süden verschobene Bedeckungszone nach einem astrometrischen Update durch das IAA

Selbst grundlegende physikalische Parameter wie der Durchmesser sind nur unzureichend gesichert und beruhen auf modellabhängigen Schätzungen. Eine erstmals direkt beobachtete Bedeckung bot daher eine einzigartige Gelegenheit, präzise geometrische und physikalische Informationen zu gewinnen.

Gonggong gehört zu den größten bekannten Objekten jenseits der Neptunbahn. Er wurde im Jahr 2007 von M.-C. Chen und M. E. Brown am Palomar-Observatoriums entdeckt und zunächst unter der provisorischen Bezeichnung 2007 OR₁₀ geführt. Der dann offiziell vergebene Name Gonggong bezieht sich auf eine Wasser- und Schöpfungsgottheit der chinesischen Mythologie.

Er bewegt sich auf einer stark elliptischen und relativ geneigten Bahn um die Sonne mit einer großen Halbachse a von etwa 67 AE, einer numerischen Exzentrizität e von 0.50 und einer Bahnneigung i von 31°. Damit variiert seine Sonnenentfernung zwischen etwa 33 AE (Perihel q) und 101 AE (Aphel Q).

Aus kombinierten Beobachtungen im sichtbaren und infraroten Bereich ergibt sich ein effektiver Durchmesser von etwa 1230 ± 50 km und eine geometrische Albedo von rund 0.14.

Aufgrund seiner Größe ist es möglich, dass der Körper sich im hydrostatischen Gleichgewicht befindet und somit als Zwergplanet-Kandidat in Frage kommt.

Das Reflexionsspektrum von Gonggong zeigt eine deutliche rötliche Färbung und Absorptionsbanden von H₂O-Eis sowie möglicherweise CH₄-Eis, was auf eine eisreiche Oberfläche hinweist, die durch Strahlungsverwitterung chemisch verändert wurde. Diese „Tholinisierung“ führt zur typischen dunklen, rötlichen Tönung, wie sie auch bei anderen großen TNOs wie Quaoar, Sedna oder Makemake beobachtet wird. Im Jahr 2016 konnte ein Begleiter entdeckt werden, provisorisch Xiangliu genannt. Aus der Bahnanalyse dieses Mondes lassen sich die Systemmasse und damit die mittlere Dichte von Gonggong bestimmen.

Erste Vorhersagen bezüglich einer potentiellen Sternbedeckung eines $V = 19$ mag hellen Sterns, der von Gonggong am 07. Oktober 2024 bedeckt werden sollte, entstanden am IAA (Kleinkörper-Forschungsgruppe am Instituto de Astrofísica de Andalucía, Granada, Spanien) Anfang September 2024, mit Afrika und Indien als mögliche Beobachtungszonen.

Entsprechende Beobachtungen entstanden

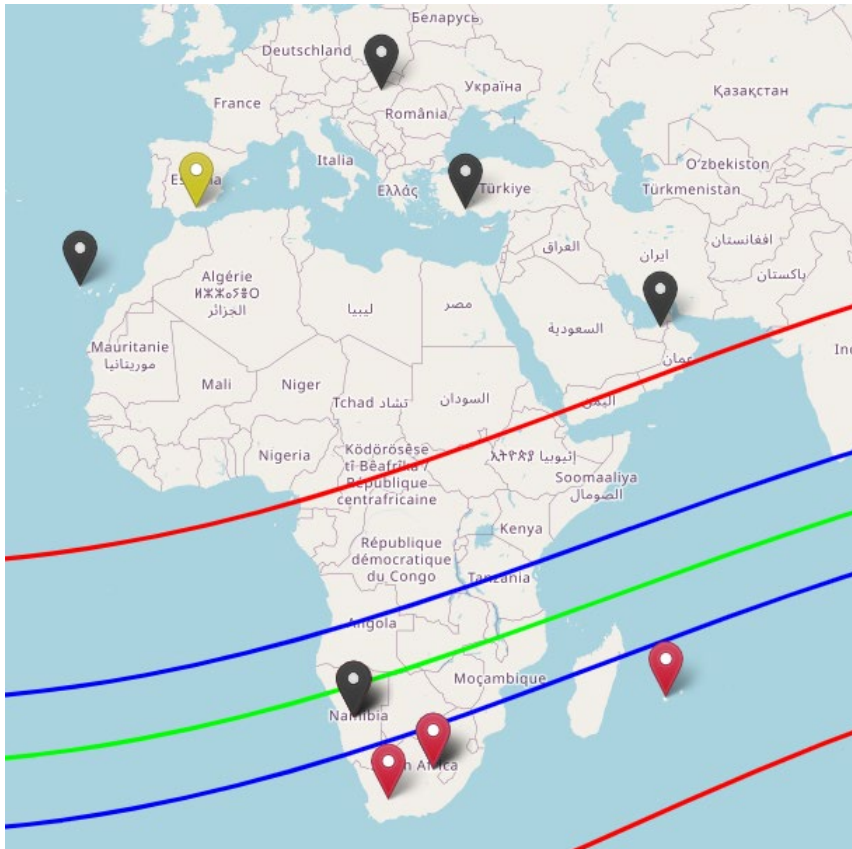


Abb. 2: Karte mit den Beobachtungsstationen (nicht alle Stationen sind sichtbar). Die Zentrallinie des Schattens ist grün dargestellt, der Nord- bzw. Südrand in Blau. Die roten Linien stellen die 1-sigma Unsicherheit der Bedeckungszone dar.

dann Ende September am 2-m Liverpool Telescope (LT) auf La Palma. Durch den beobachteten Offset der gemessenen TNO-Position gegenüber der JPL#16 Ephemeride ergab sich eine Verschiebung der Bedeckungszone nach Süden: Namibia (und Hakos) lag nun innerhalb der zentralen Bedeckungszone (Abb. 1).

Alle bekannten und verfügbaren Beobachter in Namibia, Südafrika, Le Reunion etc. wurden informiert. An der IAS fanden sich gleich zwei größere Gruppen (die Autoren dieses Beitrages), die eine Beobachtung sowohl mit der 50-cm AK3 als auch mit dem 80-cm Carsten-Jacobs-Teleskop planten. Vor Ort beobachteten Günther Hoffarth am 80-cm und Tobias Steinbach am der AK3, die weiteren Beteiligten unterstützten über Remote Access. Die Bedeckung sollte in Namibia laut Vorhersage etwa zwischen 20:13 UT und 20:14 UT mit einigen Minuten Unsicherheit stattfinden.

Insgesamt haben sich an dieser Beobachtungskampagne rund ein Dutzend Sternwarten beteiligt, von Spanien bis Südafrika, von denen der überwiegende Teil ausreichend gu-

tes Wetter für eine Beobachtung hatte. Dennoch hat keine Beobachtungsstation eine eindeutig positive Bedeckung beobachten können (Abb. 2 und Tabelle 1).

Über mögliche Ursachen für dieses „Versagen“ der Vorhersage kann man nur (wissenschaftlich) spekulieren. Grundsätzlich besteht bei solchen Vorhersagen immer die Gefahr von systematischen Fehlern, die vor allem durch den üblicherweise nicht auf CCD-Aufnahmen aufgelösten Mond des TNOs entstehen können und unbekannte Diskrepanzen zwischen den gemessenen Positionen des Photocenters (bei der Astrometrie) in Bezug auf den Hauptkörper (Gonggong) und den Mond bzw. dem Baryzentrum hervorrufen.

Man beachte, dass eine Positionsunsicherheit (des TNOs und des Sternes zusammen) von nur Millibogensekunden

eine Unsicherheit der Bedeckungszone auf der Erdoberfläche von rund 650 km verursacht. Das sollte uns aber nicht davon abhalten, solche hochinteressanten und wissenschaftlich wertvollen Beiträge weiterhin an der IAS zu leisten.

Stellt sich also am Ende die Frage, wann ergibt sich die nächste Gelegenheit für die Beobachtung einer Sternbedeckung durch Gonggong. Leider müssen wir dafür noch etwas Geduld haben. Auf der CORA (Collaborative Occultation Resources and Archive) Webseite findet man Sternbedeckungsvorhersagen für TNOs und Zentauren. Für Gonggong finden sich bis zum 31.12.2029 nur zwei Ereignisse (weltweit) für Sterne heller als 18 G-mag, und zwar am 28. April und am 3. August 2028. Details findet man unter den folgenden URLs:

<https://astro.kretlow.de/cora/occultations/acac3920-4098-11fo-4ed7-ceb7fde7adc2/>

<https://astro.kretlow.de/cora/occultations/acfdb480-4098-11fo-4ed7-13cbfde79f45/>

Tabelle 1: Übersicht aller an der Kampagne teilgenommenen Observatorien

Bezeichnung	Ort	Apertur	Bel.Zeit	Wetter und Beobachtung	Beobachter
Al Khatim Observatory	Abu Dhabi (AE)	36 cm	30 sec	Wetter OK, keine Bedeckung	Mohammad Odeh
BOOTES-6	Boyden (ZA)	60 cm	7 sec	Wetter OK, keine Bedeckung	E. J. Fernandez García I. Pérez-García
Boyden Obs.	Boyden (ZA)	150 cm	25 sec	Wetter OK, keine Bedeckung	H. J. van Heerden
IAS	Hakos (NA)	51 cm	15 sec	Wetter OK, keine Bedeckung	K.-L. Bath, M. Mushardt, T. Steinbach, M. Kretlow, G. Hoffarth, M. Junius, L. Demetz
IAS	Hakos (NA)	80 cm	15 sec	Wetter OK, keine Bedeckung	D. Husar, K.-L. Bath, M. Mushardt, T. Steinbach, M. Kretlow, G. Hoffarth, M. Junius, L. Demetz
Liverpool Telescope	La Palma (ES)	200 cm	?? sec	Wetter OK, keine Bedeckung	N. Morales, R. Duffard
OSN	Sierra Nevada (ES)	150 cm	-/-	Wolken, keine Beobachtung	P. Santos-Sanz, N. Morales
Oryx Obs. (IAS)	Goellschau (NA)	36 cm	24.2 sec	Teilweise bewölkt, keine Bedeckung	C. R. Foster
Piszkéstető	Mátraszentimre (HU)	100 cm	5 sec	Teilweise bewölkt, keine Bedeckung	R. Szakáts, A. Pal, C. Kiss, N. Takacs
Sainte-Marie	La Réunion (FR)	40 cm	20 sec	Teilweise bewölkt, keine Bedeckung	B. Mondon
Schiaparelli Southern Observatory	Hakos (NA)	36 cm	20 sec	Wetter OK, keine Bedeckung	L. Buzzi, G. Galli
Sutherland-LCO Aqawan A #1	Sutherland (ZA)	100 cm	20 sec	Wetter OK, keine Bedeckung	T. Santana
Türkiye National Observatories	Bakırtepe (TR)	100 cm	13 sec	Wetter OK, keine Bedeckung	O. Erece, S. Eryilmaz