Mira Ceti

Autor(en): **Leutenegger, E.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft**

Band (Jahr): **6 (1961)**

Heft 71

PDF erstellt am: **19.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-900285

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

MIRA CETI

Von E. LEUTENEGGER, Frauenfeld

Der «wunderbare Stern» im Sternbild Walfisch, so heisst der berühmteste aller veränderlichen Sterne, Mira Ceti. Er ist der am längsten bekannte Veränderliche, dessen Verhalten den Astronomen aber heute noch Rätsel aufgibt. Entdeckt wurde der Stern durch den ostfriesischen Pfarrer FABRICIUS im Jahre 1596. Der Stern gehört zu den sogenannten langperiodischen Veränderlichen, da seine Helligkeitsänderungen an eine mittlere Periode von ca. 331.4 Tagen gebunden sind. Diese ergibt sich aus Beobachtungen, die schon mehr als 400 Perioden umspannen. Seine Maximalhelligkeit beträgt meist 3.5^m; sie kann aber auf 1.8^m ansteigen, umgekehrt aber gelegentlich auch nur bis 5.6^m reichen. Grössere Konstanz zeigt die Minimalhelligkeit 9.2^m. (Abb. 1.)

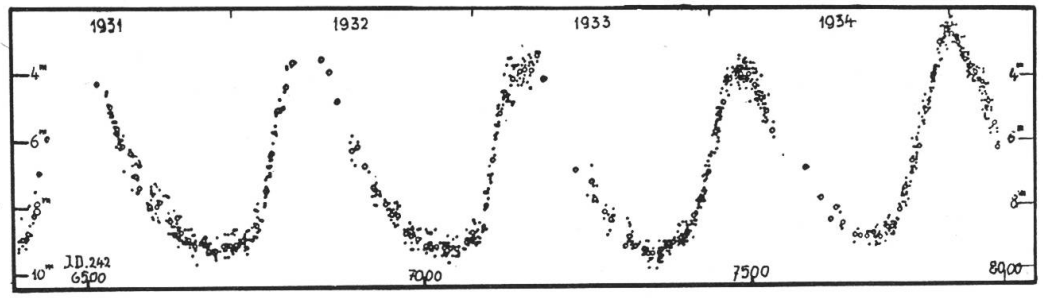


Abbildung 1 - Lichtkurve von Mira Ceti nach Beobachtungen von Mitgliedern der American Association of Variable Star Observers (aus Payne-Gaposchkin: Variable Stars).

Der Stern kann also zur Zeit seines grössten Lichtes von blossem Auge, lange Zeit vor und nach dem Maximum mit Feldstecher, und im Minimum mit einem Fernrohr von mittlerer Grösse beobachtet werden. Auffällig ist seine rote Farbe, die allerdings bei visuellen Helligkeits-Schätzungen gewisse Schwierigkeiten bereiten kann. Bei der Vergleichung mit anderen Sternen konstanter Helligkeit sollten daher nach Möglichkeit solche gleicher Farbe benützt werden. Solche Sterne sind aber in der unmittelbaren Umgebung von Veränderlichen oft schwer zu finden. Die rote Farbe rührt von einer sehr niedrigen Oberflächentemperatur des Sterns her, die bei Mira Ceti auf ca. 2000° geschätzt wird, im übrigen aber mit der Periode gleichfalls variiert.

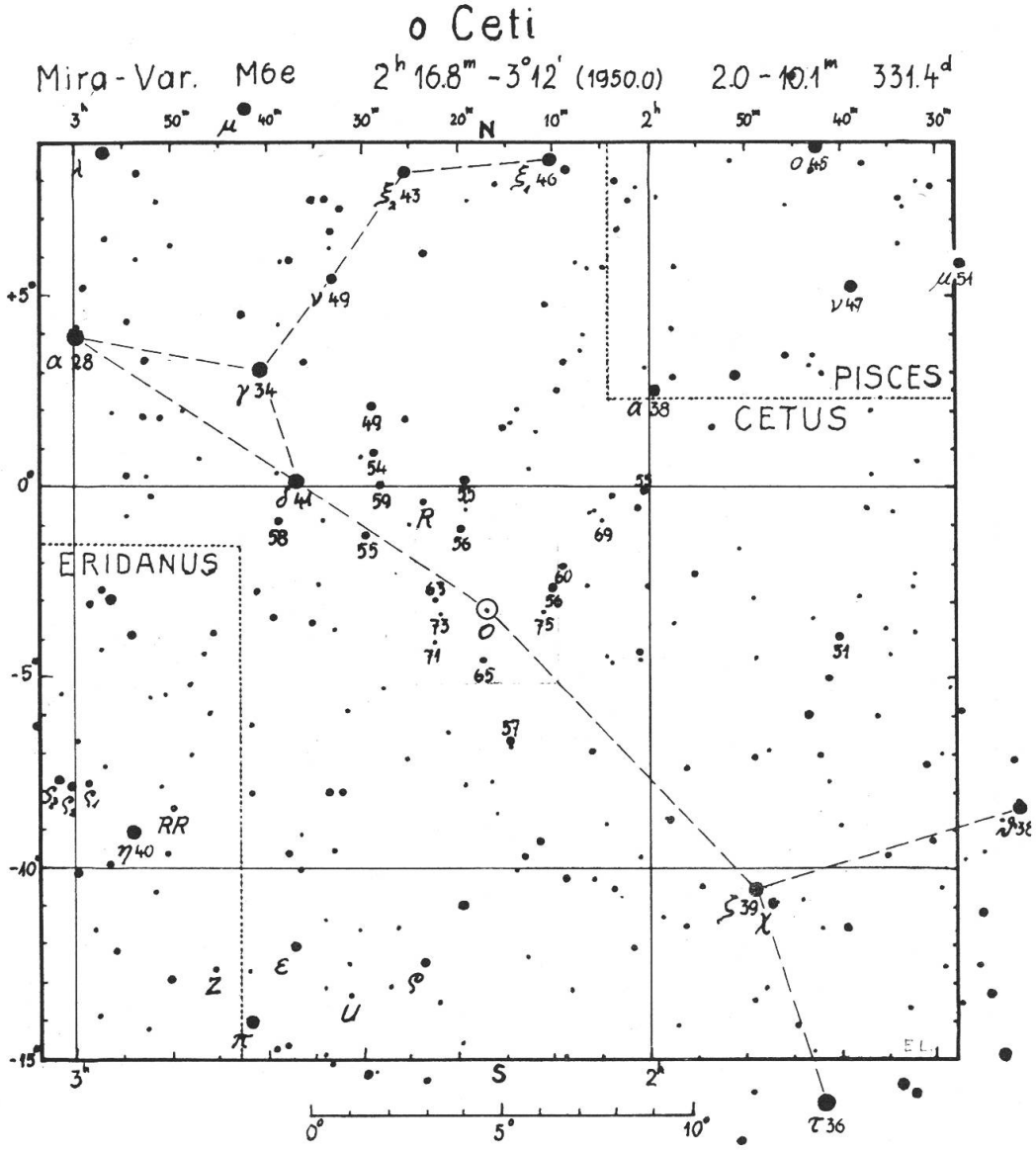


Abbildung 2 - Umgebungskarte von Mira Ceti für Beobachtungen mit blossem Auge und Feldstecher.

Mira Ceti gehört zu den wenigen Sternen, deren Durchmesser direkt gemessen werden konnte. Er ist zudem einer der grössten bekannten Sterne. Er erscheint nach Messungen von F.G. PEASE mit dem Interferometer auf Mt. Wilson unter einem Winkel von nur 0.056". Seine Parallaxe hat den Wert 0.013". Daraus ist zu errechnen, dass der Stern 250 Lichtjahre von der Sonne entfernt steht und dass sein Durchmesser 460 mal grösser ist als der Durchmesser unseres Tagesgestirns.

Die Masse des Sterns wird etwa gleich zehn Sonnenmassen geschätzt. Daraus ergibt sich eine mittlere Dichte, welche rund

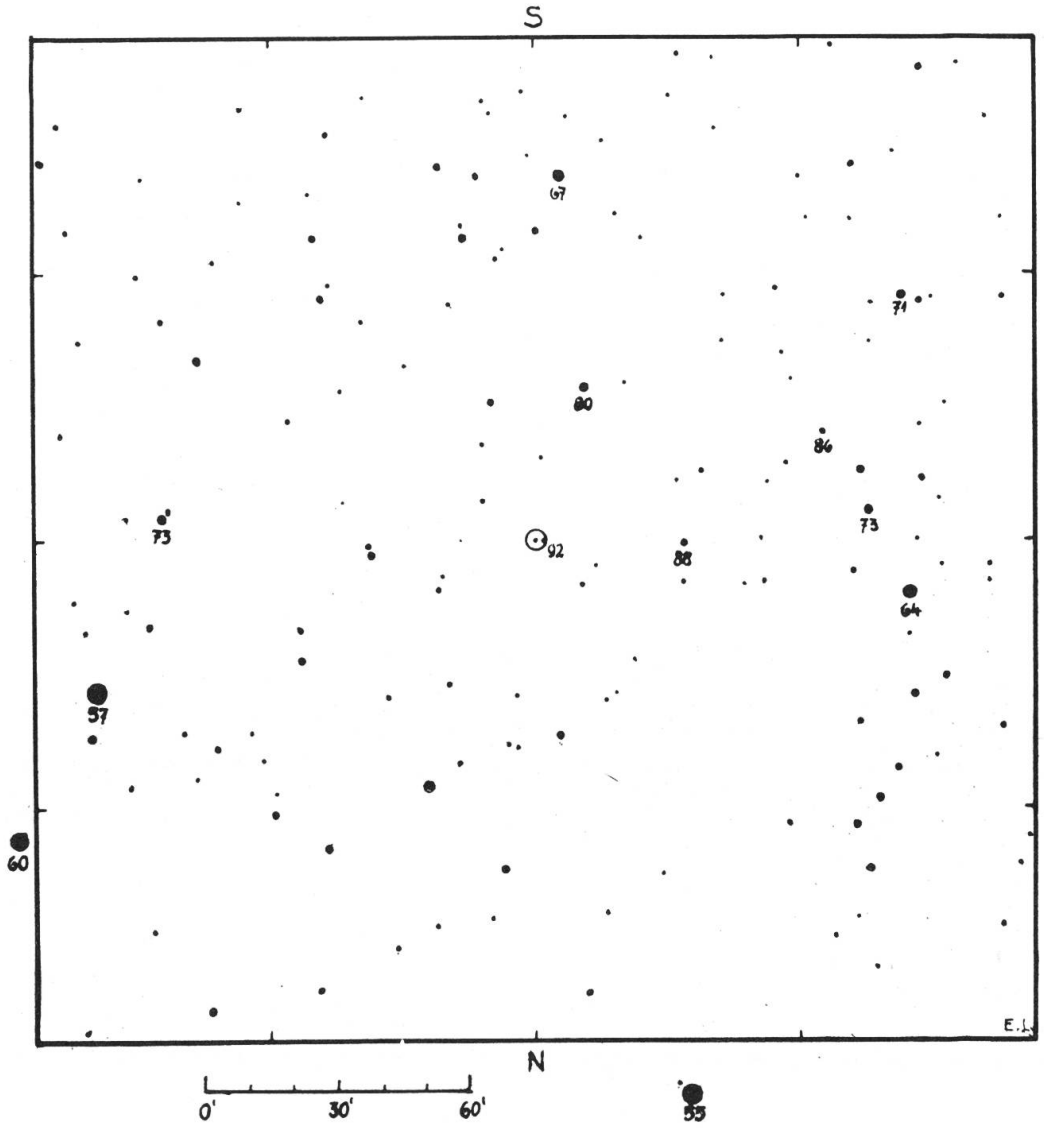


Abbildung 3 - Nähere Umgebung von Mira Ceti für Beobachtungen mit Fernrohr (das umrandete Gebiet der Umgebungskarte).

7 Millionen mal kleiner ist als diejenige der Sonne, 5800 mal kleiner als die Dichte der Luft auf Meereshöhe, entsprechend einem Barometerstand von 0,13 mm. Die Gravitation an der Oberfläche des Sterns – soweit man bei einer solch geringen Dichte von einer solchen sprechen kann – ist so klein, dass die Atome und Moleküle der Gase, aus denen die Masse des Sterns sich zusammensetzt, leicht die Oberfläche des Sterns verlassen können. Es ist anzunehmen, dass der Stern von einem dichten Schleier von Gasen umgeben sein dürfte, der das Licht des Sterns erheblich zu schwächen vermag. Auch dürften in der leuchtenden Schicht des Sterns Temperaturstörungen leicht möglich sein, welche

die Strahlung des Sterns bald erhöhen, bald herabsetzen. Das erklärt vielleicht die Tatsache, dass die Periode nicht streng konstant ist, sondern – nach bisherigen Beobachtungen – zwischen 310 und 355 Tagen schwankt.

Wesentliche Erkenntnisse hat die Sternforschung aus den spektralen Befunden gewonnen. Das Spektrum von Mira Ceti insbesondere ist als nicht endenwollendes Wunder bezeichnet worden. Auf Mt. Wilson ist gesagt worden, dass keine zwei Spektrogramme von Mira Ceti einander vollkommen gleich seien. Das Spektrum des Sterns ist seit 42 Jahren mit einer einzigen Ausnahme Jahr für Jahr aufgenommen worden. Zur Untersuchung stehen heute etwa 450 Spektrogramme bereit. Eine solch eingehende Untersuchung ist von ausserordentlichem Wert, weil Mira Ceti der Prototyp einer über 3000 Sterne umfassenden Klasse von veränderlichen Sternen ist, der sogenannten «Mira-Veränderlichen». Mira Ceti ist ausserdem der hellste unter ihnen.

Das Spektrum von Mira Ceti – vom Typus M6e – ist durch das Vorhandensein heller Emissionslinien charakterisiert, darunter auch solcher von Metallverbindungen, die sonst nur als Absorptionslinien zu beobachten sind. Die Linien treten stets als «Banden», d.h. als nach der Seite der kürzeren Wellenlängen sich zusammendrängende Serien von Linien, auf. Das Auftreten solcher Molekülbanden ist aber ein Charakteristikum für niedrige Sterntemperaturen. Die für Mira Ceti gefundene Temperatur von 2000° ist eine der niedrigsten bekannten Sterntemperaturen. Die Absorptionslinien weisen auf Absorption des Lichts durch kühlere, den Stern umgebende Gase hin. Das würde zusammen mit der niedrigeren Sterntemperatur zur Zeit des Minimums einen beträchtlichen Helligkeitsschwund im Minimum erklären.

Das Vorkommen der hellen Emissionslinien aber ist in Anbetracht der niederen Sterntemperatur schwierig zu erklären. Man hat sie durch das Aufsteigen heisser Gase aus dem Innern des Sterns zu deuten versucht. Nun ist aber 1923 festgestellt worden, dass Mira Ceti in nur 0,8" Abstand einen nahen Begleiter hat. Ein anderer schwacher Begleiter 9. Grösse ist auch in relativ kleinen Fernrohren in knapp 2' Abstand leicht zu erkennen. Mira Ceti ist also ein Doppelstern. Dieser nahe Begleiter ist blau. Er ist auch mit grossen Instrumenten nur im Minimum des Hauptsterns erkennbar. Es ist gelungen, das Spektrum des Begleiters zu photographieren; es ist ein B-Spektrum, das im übrigen ebenfalls ganz eigenartig ist. Es zeigt helle Linien von Wasserstoff, Helium, Kalzium (H und K-Linie). Die Temperatur des Begleiters

beträgt 10000°. Seine Helligkeit, die etwa derjenigen des Hauptsterns im Minimum gleichkommt, dürfte höchst wahrscheinlich gleichfalls veränderlich sein, und zwar in einem Betrag von ca. $1{,}5^m$. Das bewirkt mit den thermisch bedingten Helligkeitsänderungen des Hauptsterns ein vorläufig noch unverstandenes Verhalten des Gesamtlichtes des ja meist unauflösbaren Doppelsternsystems. Es werden systematische Beobachtungen des Gesamtlichtes von Mira Ceti, vor allem im Minimum, nötig sein, um die Geheimnisse des Systems Mira Ceti zu enthüllen.

Es sei deshalb auch an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass auch der ernsthafte Amateurastronom einen kleinen Beitrag zur Aufklärung leisten kann. Dazu mögen die beiden beigegebenen Umgebungskarten und die Liste von Vergleichssternen beitragen. Zudem ist es ausserordentlich reizvoll, den langsamen Lichtwechsel eines Mirasterns zu verfolgen. Im weiteren ist der Verfasser dieses Aufsatzes natürlich gerne bereit, Auskunft über beobachtungstechnische Fragen zu geben, und er nimmt Meldungen über Beobachtungsergebnisse gerne entgegen – mögen diese aus einfachen Schätzungen oder gar von genauen Messungen mit einem lichtelektrischen Photometer stammen.

O CETI

Hellere Vergleichssterne nach Revised Harvard Photometry (H. A. 50 und Henri Draper Catalogue (H. A. 91).

Bezeichnung	*Ort 1950.0*		*Helligkeit*	*Spektrum*
β Cet	$0^h\ 41.4^m$	− 18° 16'	2.2^m	KO
α Cet	3 0.7	+ 3 54	2.8	Ma
(γ Cet	2 40.7	+ 3 02	3.6	A2)
η Cet	1 6.1	− 10 27	3.6	KO
τ Cet	1 41.8	− 16 13	3.6	KO
θ Cet	1 21.5	− 8 26	3.8	KO
ζ Cet	1 49.0	− 10 35	3.9	KO
(δ Cet	2 37.0	+ 0 09	4.0	B2)
(ξ_2 Cet	2 25.4	+ 8 17	4.3	AO)
ξ_1 Cet	2 10.3	+ 8 37	4.5	G5
ν Cet	2 33.2	+ 5 22	5.0	G5
	1 40.2	− 3 57	5.3	G5
	2 28.9	+ 2 02	5.4	KO
66 Cet	2 10.2	− 2 38	5.7	GO
67 Cet	2 14.5	− 6 39	5.7	G5
69 Cet	2 19.4	+ 0 10	5.9	Ma
63 Cet	2 9.0	− 2 04	6.0	KO
O Cet	2 16.8	− 3 12	var.	M6e

Résumé :

Mira Ceti est la première étoile, dont la variabilité a été découverte, en 1596 déjà, et qui est devenue le prototype d'une très grande classe d'étoiles variables contenant plus de 3000 membres. L'éclat de l'étoile Mira varie périodiquement avec une période moyenne de 331,4 jours. Une énorme quantité d'observations s'est amassée pendant les 400 cycles passés depuis sa découverte; mais comme autrefois quand elle a été nommée «Mira», c'est-à-dire l'étoile miraculeuse, elle crée encore aujourd'hui des miracles et des surprises. Son spectre – du type M6e – indique une température très basse, c'est-à-dire d'environ 2000°. Il montre des bandes de la molécule de l'oxyde de titane, généralement en absorption, mais parfois même en émission.

En 1923 on a découvert que Mira est une étoile double très serrée. Le compagnon – de magnitude 10^m – visible seulement à l'époque du minimum de l'étoile principale, se trouve à une distance apparente de 0,8". Il varie lui-même d'éclat avec une amplitude de 1,5 magnitude. Son spectre est du type B9; il montre des raies d'émission des éléments H, Ca (H et K); la température correspondante est de 10000°. Les variations de l'éclat du système entier résultent d'une manière complexe des variations du géant «Mira A» – dont le rayon est 460 fois plus grand que celui du soleil – produites par des variations de la température de l'étoile et des variations encore inconnues du compagnon «Mira B» dont l'origine n'est pas encore trouvée.

L'auteur du présent article serait heureux d'obtenir des résultats d'observations faites par d'autres astronomes-amateurs. Les cartes et la liste d'étoiles de comparaison les aideront à exécuter de telles observations. L'auteur est en outre prêt à donner des renseignements ultérieurs sur la technique d'observation.