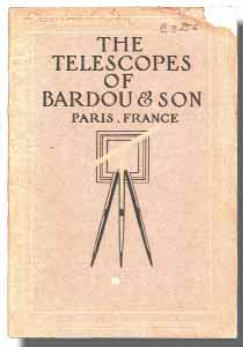


## Innledning

Dette er 2. del av en miniserie på to artikler. Den første sto på trykk i *Astronomi* nr. 5/2013.



**Over: Einbus hovedteleskop ble laget av den velrenomerte instrumentmakeren Bardou & Son i Paris.**

Fra Bardous handelskatalog i 1911

### **Sigurd Einbus resultater med beskjedent utstyr i de første tre årene 1903-1906 vakte oppsikt i hovedstaden.**

Observator Jens F.W. Schroeter på Universitetets observatorium søkte Viten-skapsakademiet om midler fra Fridtjof Nansens Fond til å anskaffe en større stjerne-kikkert til Einbu. Schroeter søkte råd hos Camille Flammarion og ble anbefalt å kjøpe fra instrumentmaker Bardou i Paris. Den 31. mai 1906 skrev Schroeter til Einbu:

*Kikkerten er endelig bestilt. Objektivt blir af 108 mm og der skal følge med 3 celestiske okularer forstørrende 100, 160 og 270 gange samt et terrestrisk okular af 80 gange forstørrelse. Fokallængden kjender jeg ikke, men jeg antager at den er af 1,5 m. Røret skal gjøres af kobber, De får søger på den, samt med skruer både til at bevege kikkerten i høide samt til at fokusere. Det blir noget andet at gå i gang med. Den kom til at hvile på en trefod af jern og kan bæres ud og ind. Men for at den skal stå støt vil det være bedst at lave et fast bord med stenhelle hvorpå den kan sættes. Dette vil De nok selv greie på den mest praktiske måde.*

I midten av november 1906 kom kikkerten til Observatoriet i Oslo og ble utprøvd av Schroeter. I slutten av måneden ble den sendt med toget til Otta og derfra fraktet til Dombås. Einbu tok kikkerten i bruk den 22. desember 1906 på stjernen RW Aur. Etter en overlappende periode med begge refraktorene, gjorde han den siste observasjonen med 7 cm refraktoren den 17. februar 1907. Deretter var 11 cm refraktoren hovedinstrumentet. Stjernen RT Tau, som GCVS(2012) angir som konstant, viste heller ikke noen variasjoner da Einbu observerte den med 7 cm refraktoren i 1906-1907. 22 enkeltobservasjoner ga størrelsesklasse  $9,33 \pm 0,09$ . 91 observasjoner i 1907-1909 med 11 cm refraktoren ga  $9,33 \pm 0,08$ . De to måleseriene er konsistente.

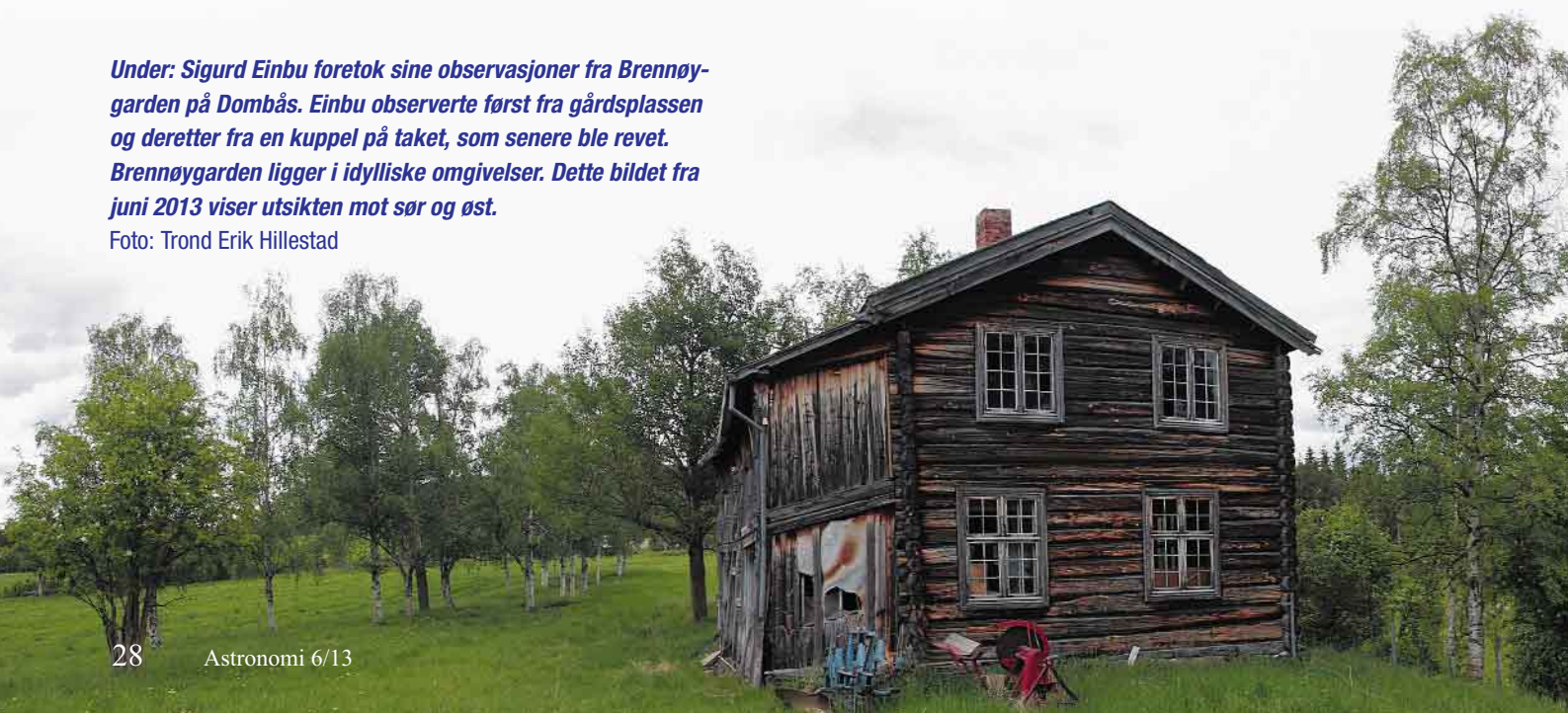


**Figur 1: I desember 1906 kunne Sigurd Einbu ta i bruk sitt nye teleskop, Bardou-refraktoren med 11 cm objektiv. Det var med denne han gjorde sine fleste observasjoner.**

Foto: Bjørn Ragnvald Pettersen

**Under: Sigurd Einbu foretok sine observasjoner fra Brennøygarden på Dombås. Einbu observerte først fra gårdsplassen og deretter fra en kuppel på taket, som senere ble revet. Brennøygarden ligger i idylliske omgivelser. Dette bildet fra juni 2013 viser utsikten mot sør og øst.**

Foto: Trond Erik Hillestad





# Sigurd Einbus observasjoner av variable stjerner 1903-1942

## Del 2: Ny kikkert og omfattende program

**Sigurd Einbu publiserte resultater og oppdagelser allerede et par år etter at han begynte å observere variable stjerner fra Dombås. Da han fikk bedre utstyr og statslønn som astronom, kunne han utvide programmet.**

AV BJØRN RAGNVALD PETERSEN

Sommeren 1905 hadde Sigurd Einbu giftet seg med lærerkollega Helga Eriksen. I 1907 kjøpte han Brennøygarden av hennes foreldre. På tunet gravde han ut et observasjonsrom etter modell av Tycho Brahes Stjerneborg.

Den sommeren fikk han besøk av astronomiprofessor Hans Geelmuyden som straks søkte stipend for Einbu så han kunne vie mer av tiden sin til astronomien. Stortinget innvilget statsstipend fra 1908 og økte summen betydelig to år senere. Fra da av var Einbu statslønnet astronom på heltid.

### OBSERVASJONSPROGRAM FOR VARIABLE STJERNER

Sigurd Enebo (Einbu) publiserte resultater for 125 variable stjerner i løpet av sin karriere. Halvparten av dem ble observert i 10 år eller lenger. Flesteparten av disse (78%) var langperiodiske eller irregulære variable. Noen viste seg å ha flere perioder. Majoriteten av hans avhandlinger og fagartikler ble utgitt før han skiftet navn fra Enebo til Einbu i 1926. Den siste avhandlingen ble publisert i 1944.

På begynnelsen av 1900-tallet ble variable stjerner gjerne klassifisert etter et system som var utarbeidet av Edward C. Pickering ved Harvard-observatoriet i USA. Systemet hadde en observasjonell tilnærming og delte inn de variable stjernene etter lysvariasjonens oppførsel med tiden. Det var fem klasser:

1. Novaer
2. Kortperiodiske variable
3. Langperiodiske variable
4. Irregulære variable
5. Formørkelsesvariable



*Den dyktige observatøren Sigurd Einbu.*

[General Catalog of Variable Stars \(GCVS\)](#)

er astronomenes oversikt over variable stjerner.

[Bonner Durchmusterung](#) stjernekatalog og -kart mye brukt av Einbu.

[Astronomische Nachrichten](#)

tidsskrift, på Einbus tid var det toneangivende.

### Jens Fredrik Wilhelm Schroeter

var observator ved Observatoriet i Oslo fra 1890 til 1919 og professor i astronomi og bestyrer av Observatoriet fra 1919 til 1927. Han var mentor og veileder for Sigurd Enebo (Einbu) og skrev søknaden til Fridtjof Nansens Fond om finansiering av Bardou-refraktoren til Sigurd Enebo i 1906.



### Camille Flammarion

ga råd om kjøp av Einbus nye teleskop. Flammarion arbeidet i en periode ved observatoriet i Paris, grunnla Frankrikes astronomiforening, var en fremragende popularisator og forsket på planeten Mars. Han skrev et stort antall bøker, noen astronomifaglige, andre med kreative tanker om beboelige planeter og liv i Universet.

**Størrelsesklasse** (magnitude) angir en stjernes lysstyrke.

**Greske bokstaver** brukes ofte som betegnelse på klare stjerner i et stjernebilde, for eksempel  $\beta$  (beta),  $\gamma$  (gamma) og  $\rho$  (rho).

**Tabell 1: Novaer og eruptive stjerner observert av Sigurd Einbu.**

Variabel stjerne	GCVS-type	Observasjonsintervall	Einbus resultat
RW Aur	T Tau	1906-1939	Irregulær oppførsel, men maksima med $P=3,430$ døgn
SS Aur	U Gem	1908-1939	Multiple utbrudd
SV Cep	ISA	1909-1939	Årlige utbrudd
SY Gem	U Gem?	1904-1916	Flere utbrudd
DN Gem	nova	1912	Oppdagelse!
DQ Her	nova	1934	En observasjon
X Per	$\gamma$ Cas	1903-1906	
UV Per	U Gem	1923-1926	To utbrudd

**Tabell 2: Kortperiodiske pulserende variable stjerner observert av Sigurd Einbu.**

Variabel stjerne	GCVS-type	Observasjonsintervall	Einbus periode (døgn) og type	GCVS-periode (døgn)
SY Aur	C	1907-1939	10,14457	10,14465; variabel
RW Cam	C	1907-1908	16,41	16,41437
RZ Cam	RR	1909-1916	0,48044; Antalgol	0,48044941
RW Cas	C	1906-1907	14,80; bekreftet	14,7949
SW Cas	C	1907-1911	5,44; Cepheide	5,440950
SZ Cas	C	1914-1918	13,6039; bekreftet katalog	13,632891; variabel
XY Cas	C	1922-1923	4,50; bekreftet katalogverdi	4,501697
XZ Cyg	RR	1905-1920	0,46659; Antalgol	0,46670; variabel
SU Dra	RR	1907-1911	0,660414; Antalgol	0,66042001; variabel
RZ Gem	C	1908-1914	5,52983; Cepheide	5,529286; variabel
Z Lac	C	1907-1912	10,89	10,885613; variabel
RR Lac	C	1907-1912	6,412	6,416243; variabel
SV Per	C	1907-1914	11,1284	11,129318; variabel?
SX Per	C	1907-1911	4,290; Cepheide	4,289967
U Tri	RR	1911-1915	0,44725319 katalog; Antalgol	0,44725300

Stjernene på Sigurd Einbus observasjonsprogram er oppstilt i tabellene 1-6. En egen kolonne i tabellene angir det tidsintervallet som Einbu observerte hver stjerne. Vi har også angitt den moderne klassifikasjonstypen for hver stjerne slik den fremgår av *General Catalogue of Variable Stars*. Den kan sammenlignes med den klassifikasjonen som Einbu kom fram til fra sine egne observasjoner. Tabellene inneholder også den perioden (i døgn) som Einbu bestemte, og den moderne verdien fra GCVS(2012). Einbus resultater er hentet fra 39 artikler og observasjonsnotiser i *Astronomische Nachrichten* og fra avhandlingsserien *Beobachtungen Veränderlicher Sterne angestellt auf Dombaas (Norwegen)*, som ble utgitt mellom 1906 og 1944 som 14 hefter i *Archiv for Matematik og Naturvidenskab* og i *Skrifter utgitt av Det Norske Videnskaps-Akademi, Mat.-Naturv. Klasse*.

## 1. Novaer og eruptive stjerner

Tabell 1 inneholder novaer og andre eruptive stjerner som ble observert av Einbu. Oppdagelsen av Nova Geminorum II = DN Gem i 1912 er den enkeltobservasjonen som gjorde navnet hans kjent utover kretsen av observatører av variable stjerner. Oppdagelsen ble omtalt og rapportert både nasjonalt og internasjonalt. Einbu ble æresmedlem i de franske og meksikanske astronomiske selskaper og fikk Atenogenes Silva-medaljen for oppdagelsen. Den ble gjort mens han fremdeles hadde observasjonsstedet sitt ute på tunet. Han kunne se hele himmelen og oppdaget novaen ved en tilfeldighet. Et år senere var det nye våningshuset på Brennøygården ferdig. Der innredet han et observasjonsrom på loftet med roterende, kjegleformet tak (observatoriets GPS-posisjon er  $62^{\circ} 04' 22''$  nord;  $09^{\circ} 05' 20''$  øst Greenwich). Einbu bemerket mange år senere at han nok ville ha sett andre novaer tidligere (for eksempel i Cygni 1921 og Herkules i 1936) hvis utsynet ikke hadde blitt begrenset til spalten i taket. Rent opplevelsesmessig foretrakk han nok den åpne stjernehimmen over seg framfor beskyttelsen mot vær og vind som observatoriet ga. Men det var herfra han fortsatte sitt observasjonsprogram i 30 år til.

Einbu gjorde også en bemerkelsesverdig observasjon av en annen, potensiell eruptiv stjerne. Den er kanskje en dvergnova. Ved å sammenligne med kart fra Bonner Durchmusterung merket han seg den 4. mars 1904 at BD+31°1380 ikke var synlig i 7 cm refrakto-



ren. Han skrev til observator Schroeter som gjorde en kontrollobservasjon med de større teleskopene på Observatoriet i Oslo. Stjernen var ikke synlig den 20. april 1904. Einbu fortsatte observasjonene et helt år, men så aldri stjernen. På 1850-tallet måtte den ha vært lyssterkere, siden den kom med i Bonner Durchmusterung (som går til størrelsesklasse 9). I et brev datert 22. april 1905 skrev Schroeter at han så stjernen 4 dager tidligere, bare litt svakere enn nabostjernen BD+31°1379. Han anslo størrelsesklassen til 9,5. Einbus notatbok viser at han så en meget svak stjerne den 24. oktober og 28. november 1905, og igjen den 16. mars 1906. Disse observasjonene er rapportert med et spørsmålsteget i en avhandling fra 1917. Men julaften 1906 så Einbu stjernen som størrelsesklasse 9,5 i sin nye 11 cm refraktor, bare 0,1 størrelsesklasse svakere enn BD+31°1379.

Einbu fortsatte å overvåke BD+31°1380 = SY Gem i de neste ti årene. I de fleste tilfellene kunne han se størrelsesklasse 12,5 med det nye teleskopet sitt, men stjernen forble usynlig. Andre observatører har senere lett etter SY Gem, både visuelt og fotografisk, uten hell. I avhandlingen fra 1917 antydet Einbu at stjernen kanskje var en U Gem-stjerne med sjeldne og kortvarige lysutbrudd. Moderne teleskoper har vært benyttet for å prøve å påvise rester etter en nova i stjernefeltet. Også det uten hell. Selv om Einbu er registrert som oppdager av SY Gem i stjerne katalogen til Müller og Hartwig fra 1918, så hviler det et mysterium omkring de originale observasjonene til Bonner Durchmusterung i 1856 og de senere til Schroeter og Einbu.

Andre eruptive stjerner i Tabell 1 er i dag klassifisert som T Tau-stjerne med flares (RW Aur) og en røntgenpulsar med IR-eksess (X Per).

## 2. Pulserende variable med kort periode

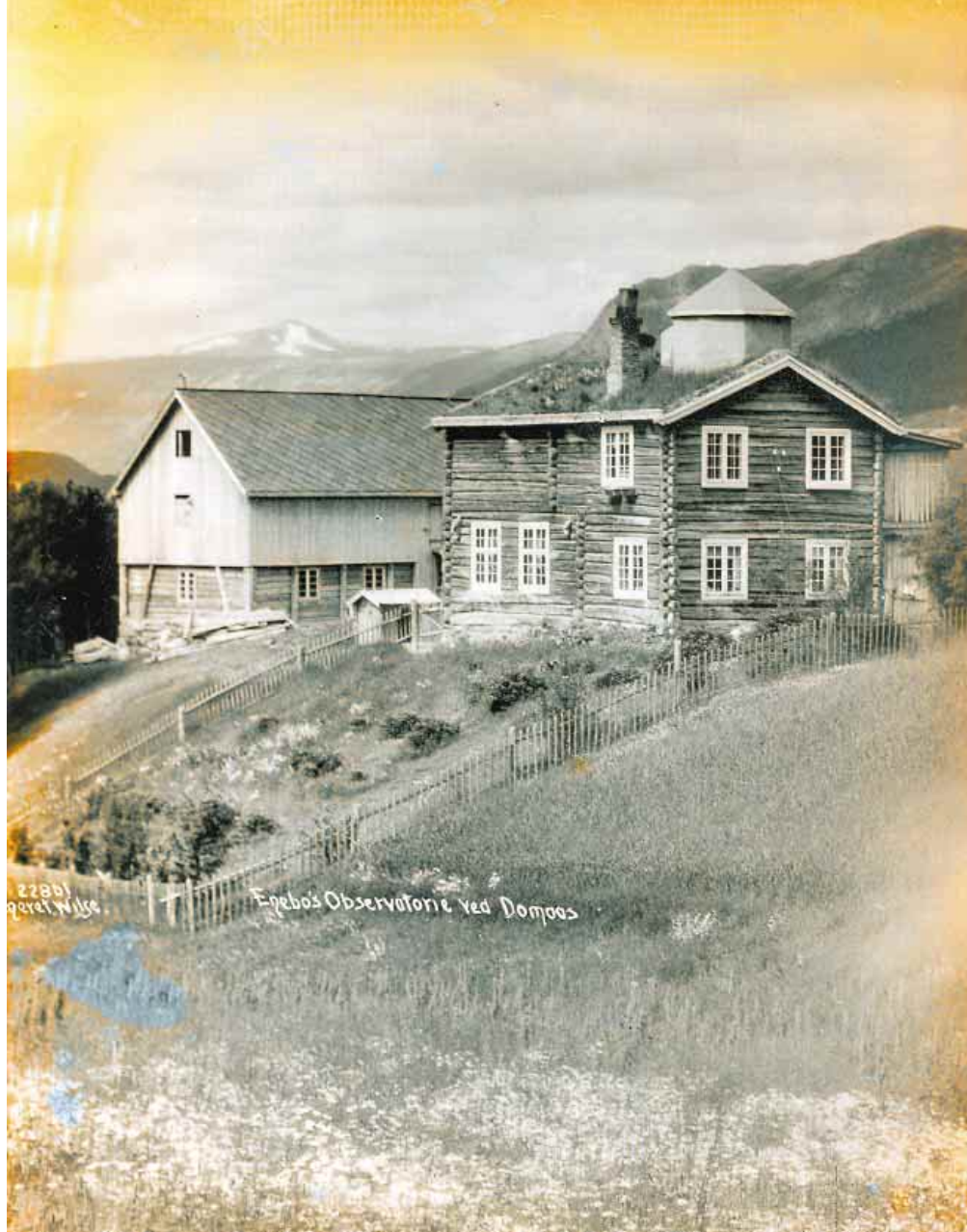
Tabell 2 inneholder de kortperiodiske variable stjernene som Einbu observerte. Det er 11 Cepheider og 4 RR Lyr-stjerner, angitt ved henholdsvis C og RR i andre kolonne. Einbu var den første til å bestemme perioden til 11 av stjernene. For de 4 andre kunne han med sine

observasjoner bekrefte de periodene andre samtidige astronomer hadde kommet til. Ut fra sine egne lyskurver klassifiserte han de 4 RR Lyr-stjernene og 3 av Cepheidene. XZ Cyg, som han observerte intensivt vinteren 1905/06, førte til den første lyskurven han fikk publisert.

Selv om flere av stjernene senere er mistenkt for å ha små endringer i perioden, er det nær overensstemmelse mellom den moderne verdien i GCVS(2012) og den Einbu bestemte.

## 3. Langperiodiske Mira-variable

Tabell 3 inneholder 26 langperiodiske Mira-stjerner observert av Einbu. Med perioder fra litt under 1/2 år til nesten 1 1/2 år måtte det observeres i mange år for å påvise periodisitet og



**Figur 2: Brennøygarden med observatoriet på våningshuset, trolig fotografert i 1922. Vi ser omtrent mot vest-nordvest**

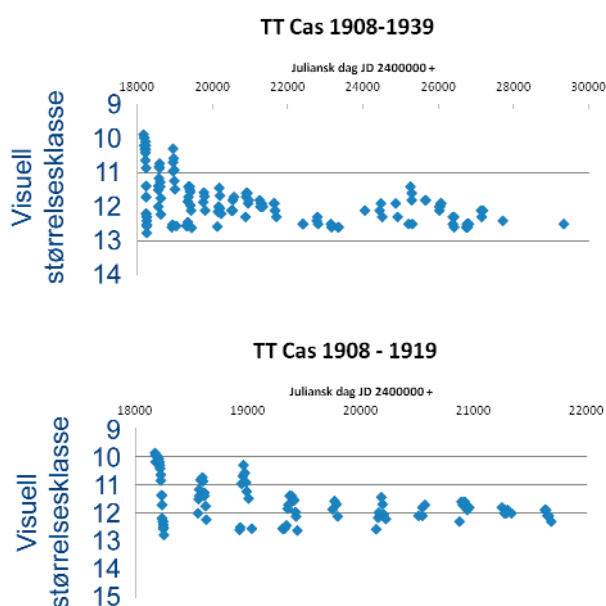
Foto: Wilse



**Sigurd Einbu i 1915.**

**Tabell 3: Langperiodiske Mira-stjerner observert av Sigurd Einbu.**

Variabel stjerne	Observasjonsintervall	Einbus periode (døgn)	GCVS-periode (døgn)
SZ And	1907-1938	341,8	344
TU And	1909-1938	315	316,8
TX And	1910-1938	234	233,4
UW And	1911-1938	235,8	237
RR Aur	1906-1939	308	309,8
RU Aur	1911-1939	465,3 katalog	463
Z Cas	1907		495,71
RV Cas	1906-1912	327	331,68
SS Cas	1914-1916	142	140,57
TT Cas	1908-1939	372	396
W Dra	1906-1927	260	278,6; variabel
X Dra	1907-1938	257,2	257,33
SV Dra	1909-1939	257	256,24
RY Her	1906		221,47
RU Lac	1911-1927	203 katalog?	203
TX Lyr	1913-1939	223,1	223,35
Z Peg	1905-1911	319,7	334,8; variabel
SS Peg	1907-1939	419; Miratype	424,8; variabel
SU Peg	1909-1939	198,4 katalog	198,4
SW Peg	1911-1939	395,8 katalog	396,33
SX Peg	1910-1927	306,5	303,6; variabel
TW Per	1911-1927	335,4	335,14
VW Per	1913-1936	278,1 katalog?	289,8
S Tri	1909-1939	248,8	241,6; variabel
T Tri	1911-1940	320-326, var/irr?	324,0; variabel
RS UMa	1906-1939	260,9	258,97



**Figur 3: Tidsserier for Mirastjernen TT Cas fra Sigurd Einbus observasjoner. Det øvre panelet dekker 31 år, det nedre panelet viser de ti første årene. Perioden er omtrent ett år.**

Ill.: Bjørn Ragnvald Pettersen

bestemme verdien. Einbu bestemte perioden til 24 av stjernene. For det store flertall av stjernene avviker Einbus periode mindre enn 1% fra den moderne verdien. Der forskjellen beløper seg til flere døgn har GCVS(2012) angitt for fem av stjernene at perioden har endret seg med tiden. TT Cas og VW Per viser avvik i perioden på 4-7%.

#### 4. Langperiodiske semiregulære og flerperiodiske variable

Tabell 4 inneholder de kvasiperiodiske og flerperiodiske variable som ble observert av Einbu. Det er 40 semiregulære variable. I GCVS er de betegnet med SR og er inndelt i undergrupper A, B, C og D (Tabell 4, kolonne 2). Det er også 4 RV Tau-stjerner (med undergrupper a og b). Einbus periodebestemmelse er gitt i kolonne 4 og omfatter 30 semiregulære og 3 RV Tau-stjerner. Der han ikke kunne bestemme en periode fra sine egne data er stjernen angitt som irregulær, med usikkerhet angitt ved spørsmålstegn. Den moderne verdien fra GCVS(2012) er gitt i kolonne 5.

Einbu bestemte perioder for 4 SRA- og 3 SRD-stjerner. For alle disse overensstemmer perioden med den moderne verdien fra GCVS(2012). For 16 semiregulære i gruppe B er det store sprik mellom Einbus periode og den moderne. Kun 5 stjerner har overensstemmelse innenfor noen døgn. Fire stjerner synes å være feil med et heltall. Einbus periode er en faktor 2 eller 3 for stor eller for liten. De øvrige har differanser på 10-talls døgn. Blant 10 semiregulære variable som oppviser 2 eller flere perioder samtidig har Einbu bestemt den korteste perioden korrekt for 3 stjerner. Korte observa-





sjonsserier har hindret deteksjon av lengre perioder. Lignende forhold gjør seg gjeldende for 4 stjerner til, men med større avvik. For 4 av stjernene har ikke Einbu klart å avdekke noen periode i det hele tatt og notert stjernene som irregulære, mens GCVS(2012) angir en kort og en lang periode. Det kan være flere årsaker til at periodene angis forskjellig. Noen av stjernene har ingen fast periode, men endrer form og amplitude på lyskurven hele tiden. Noen stjerner har flere perioder samtidig og resultatet over en viss tid fremkommer som superposisjon av de enkelte periodene og deres individuelle amplituder. Dersom perioden er i nærheten av et halvt eller et helt år kan observasjonsmønsteret i Norge påvirke resultatet. På grunn av lyse sommernetter mangler det observasjonsdata systematisk i denne årstiden over flere år.

For to av de fire RV Tau-stjernene har Einbu bestemt den korteste perioden korrekt. For SS Gem har han funnet halvparten av den moderne perioden i GCVS(2012). For RV Tau argumenterte han for en 3 års periode, mens GCVS(2012) har påvist perioder på både 2 år og 3,4 år. Et lignende forhold gjelder for R Sge, som Einbu har notert som irregulær.

Einbu overvåket i alt 40 langperiodiske variable stjerner i mer enn to tiår og 21 stjerner i mer enn tre tiår. RR Cyg, AD Cyg (irregulær) og SW Gem ble overvåket i 35 år. Sistnevnte var den første langperiodiske variable han oppdaget fra observasjoner 1904-1906. Det tok fire år til før han anslo perioden til 698 døgn. Da observasjonene sluttet i 1939 reviderte han perioden til 680 døgn. Einbu oppdaget også de langperiodiske variable SW Per og SY Per i 1908, TT Cas i 1909, AI Cyg i 1910, RY Lac i 1911 og AF Peg i 1914.

**Tabell 4: Semiregulære og flerperiodiske variable observert av Sigurd Einbu.**

Variabel	GCVS-type	Observasjonsintervall	Einbus periode (døgn)	GCVS-periode (døgn)
RV And	SRA	1914-1916	-	168,9
TV And	SRB	1908-1939	114,6	110
TY And	SRB	1910-1938	151	260
RS Aur	SR	1906-1939	170	168 & 173
RV Aur	SRB	1914-1917	Irr. ?	229
TV Aur	SRB	1908-1938	182,5	182,9
TW Aur	SRB	1908-1939	148	104 & 1380
UZ Aur	SRB	1908-1916	Irr.?	69
VW Aur	SRB	1911-1936	213	215
$\rho$ Cas	SRD	1903-1908	(637 ?) Irr.?	320 & oscillasj.
X Cnc	SRB	1904-1910	362? Irr.	195
RR Cyg	SRB	1904-1939	Irr.	235
AB Cyg	SRB	1907-1931	522	520
AF Cyg	SRB	1910-1913	94	92,5 & 175,8 & 941,2
AH Cyg	SRB	1909-1932	99,5	112
AI Cyg	SRB	1910-1942	140,9	197,3
AV Cyg	SRD	1910-1940	88	89,22; variabel
TT Dra	SRB	1914-1918	95	107 & 198
UU Dra	SRB	1907-1927	234,4	120 & 960
SS Gem	RVa	1908-1911	44,6	89
SW Gem	SRA	1904-1939	680 katalog	680
g Her	SRB	1903-1906	Irr.	89,2; variabel
U Lac	SRC	1904-1908	Irr.	150 & 550-690 & 2900
RS Lac	SRD	1908-1926	237	237,26
RV Lac	SRB	1909-1932	137	67,0
RY Lac	SRB	1910-1932	122	38-91 & 300-420
SZ Lyr	SRA	1909-1939	133,4 katalog	133,1
ST Peg	SRB	1907-1939	100,7	136,2
AF Peg	SRB	1913-1932	52,4	65,0
SW Per	SRB	1905-1932	83,6	102,0
SY Per	SRA	1907-1940	472	474,0
TX Per	RVa	1911-1940	77	78,0
UZ Per	SRB	1911-1940	Irr. ?	91 & 927,0
VV Per	SRB	1913-1927	220	228,0
R Sge	RVb	1914-1917	Irr.	70,770 & 1112; variabel
RV Tau	RVb	1906-1912	78,76 d & 3 år	78,731 & 1224
TV Tau	SRA	1912-1913	120	120,0
TX Tau	SRA	1911-1940	Irr.	40,1
Y UMa	SRB	1906-1909	(177 ?) Irr.	168,0
Z UMa	SRB	1906-1908	206	195,5
RX UMa	SRB	1907-1919	64	195,0
RZ UMa	SRB	1908-1913	133-	115,0
SV UMa	SRD	1910-1932	76,3	76,0
V UMi	SRB	1910-1913	72 variabel?	72,0 & 760



**Brennøygarden med Sigurd Einbus observatorium på taket. Vi ser omtrent mot vest.**

Foto: Severin Worm-Petersen,  
tak til Norsk Teknisk Museum

**Tabell 5: Irregulære variable observert av Sigurd Einbu.**

Variabel stjerne	Observasjonsintervall	Einbus type
TX Aur	1911-1925	Irr.
SV Cyg	1904-1906	Irr.
AD Cyg	1907-1942	Irr.
CY Cyg	1904-1906	konstant
TY Dra	1907-1927	Irr.
T Lyr	1904-1906	Irr.
X Lyr	1904-1909	Irr.
UY Peg	1907-1914	Irr.

**Tabell 6: Formørkelsesvariable observert av Sigurd Einbu.**

Variabel stjerne	GCVS-type	Observasjonsintervall	Einbus periode (døgn) og type	GCVS-periode (døgn)
TT And	EA	1907-1913	2,764; Algol	2,765101
UU And	EA	1910-1920	1,48653; Algol	1,486293
RY Aur	EA	1907-1925	2,725394; Algol	2,725396
SX Aur	EB	1907-1939	1,2100772; bekreft.	1,2100855; variabel
TT Aur	EB	1907-1926	1,3327333; Algol	1,332735
ε Aur	EA	1903-6; 1928-30	Et minimum	9884
SS Cam	EA	1909-1936	4,8240; Algol	4,8242541
SX Cas	EA	1907-1909	36,58; Algol	36,56375
SX Dra	EA	1909-1913	5,16913; Algol	5,16952
UZ Dra	EA	1907-1925	3,261246; Algol	3,2613024
RX Gem	EA	1907-1913	12,20868; Algol	12,2086588
SV Gem	EA	1908-1920	4,00604; Algol	4,0061216
SX Gem	EA	1908-1930	1,36692; Algol	1,366877
u Her	EA	1903-1906	2,05102; bekreftet	2,0510270
RT Lac	RS CVn	1908-1910	5,07257; Algol	5,0739496
RW Lac	EA	1909-1916	5,18453; Algol	10,36922
TT Lyr	EA	1911	5,2437; Algol	5,243727
RV Per	EA	1905-1910	1,973517; Algol	1,9734926; variabel
RW Per	EA	1905-1910	13,1989; Algol	13,198904; variabel
ST Per	EA	1907-1910	2,648382; Algol	2,648315; variabel
SV Tau	EA	1908-1913	4,33375; Algol	2,1669051
RW UMa	EA	1907-1913	7,32842; Algol	7,328238
RR Vul	EA	1907-1908	5,05; Algol	5,05070
RS Vul	EA	1908-1909	4,477; Algol	4,4776635

**Brennøygarden. Utsikt omtrent mot sør.**

Foto: Trond Erik Hillestad



**5. Irregulære variable**

Tabell 5 inneholder 8 irregulære variable (ifølge GCVS) som ble observert av Einbu. CY Cyg viste imidlertid ingen variasjon i hans korte observasjonsserie og fremsto som konstant. I tillegg noterte han 10 stjerner som irregulære, men som i dag klassifiseres som semiregulære (Tabell 4).

**6. Formørkelsesvariable**

Tabell 6 inneholder de formørkelsesvariable som Einbu observert. Det er 21 Algolstjerner, 2 β Lyr-variable og en RS CVn-stjerne etter GCVS-klassifikasjon, identifisert i kolonne 2 som henholdsvis EA, EB og RS CVn. Einbu bestemte perioden til 21 av stjernene (kolonne 4) og bekreftet verdier bestemt av andre for 2 stjerner. Han klassifiserte 19 Algolstjerner og en β Lyr-variabel fra sine egne lyskurver.

RW Per var den første variable stjernen som Einbu oppdaget. Han klassifiserte den straks som en Algolstjerne og bestemte perioden til 13,1989 døgn.

Einbu oppdaget også Algolstjernen RW Lac. Den var opprinnelig valgt som sammenligningsstjerne for RV Lac, men den 11. desember 1909 var den svakere enn vanlig. I løpet av noen timer økte lysstyrken til normalt nivå igjen. Einbu overvåket den i ukene som fulgte og fant flere formørkelser. Han skjønte raskt at dette var en Algolstjerne med periode på 5,18 døgn og forbedret perioden til 5,1874 døgn en måned senere. I løpet av de neste årene kom han fram til 5,18453. Den moderne verdien i GCVS(2012) er 10,36922 døgn. Den russiske astronomen D.Y. Martinov publiserte i 1938 en fotografisk lyskurve som avslørte at sekundærminimum ikke falt eksakt midt mellom to hovedminima. Perioden måtte dobles. Fotelektriske og spektroskopiske observasjoner for mindre enn ti år siden viste at RW Lac består av to nesten helt like hovedseriestjerner på 0,9 solmasser. Banen er svakt eksentrisk. En sammenligning med modeller for stjerneutvikling antyder en alder på 11 milliarder år.

For noen av de formørkelsesvariable var det vanskelig å finne en periode. SX Aur syntes å passe bra med 1,53 døgn, men fortsatte observasjoner avslørte avvikende verdier. Einbu klarte ikke å finne den rette perioden fra sine data som strakte seg over 10 år. Et brev fra professor Ejnar Hertzsprung i Leiden datert 19. mars 1929 informerte om at deres analyse hadde gitt 1,21 døgn. Denne verdien syntes å overensstemme med observasjoner som P.T.

Oosterhoff hadde gjort i Leiden, og som også avslørte to minima med litt forskjellig dybde. Da Einbu gjorde sin endelige analyse i 1936, kunne han bekrefte Hertzsprungs periode.

Analyse av TT Aur ga først en periode på 0,67 døgn, men 7 år senere måtte verdien doubles. For SV Tau var situasjonen likedan. Først var perioden 2,16689 døgn, men fortsatte observasjoner avslørte minima av forskjellig dybde og perioden ble doblet til 4,33375 døgn. Stjerner katalogene har i flere tiår fortsatt med den første verdien.

## GÅTER OG UBESVARTE SPØRSMÅL

I et brev datert 22. april 1905 omtalte Schroeter en rekke stjerner fra Bonner Durchmusterung som Einbu hadde meldt fra om. Han hadde funnet at lysstyrken ikke stemte med stjerne-katalogen, og noen var rett og slett usynlige. Schroeter gjorde undersøkelser i andre stjerne-kataloger og benyttet de større teleskopene ved universitetets observatorium i Oslo.

Et eksempel var BD +39°1963, som var mye svakere enn på kartet. Schroeter kunne så vidt se stjernen i 19 cm refraktoren. Hold den under opsigt, skrev Schroeter til Einbu i 1905, den kan være en variabel.

BD +43°1712 var lyssterk nok til å bli observert to ganger på Bonner Durchmusterungs-programmet i mars 1857 (størrelsesklasse 9,5). Einbu rapporterte i 1905 at den ikke var synlig. Det ble bekreftet av Schroeter med 19 cm refraktoren på Observatoriet i Oslo. Stjernen manglet også på en fotografisk plate på Harvard observatoriet.

I sin siste avhandling i 1944 tar Einbu med noen observasjoner fra 1912-1918 av en stjerne i Cepheus selv om stjerne katalogene ikke har



gitt den et variabelnavn. Den har visuell størrelsesklasse 8,8 og Einbu påpekte det påfallende at den ikke er kommet med i Bonner Durchmusterung. Han anså den som en mulig variabel stjerne.

*Sigurd Einbu på sine eldre dager.*

## KONKLUSJONER

I løpet av sin karriere oppdaget Einbu en nova (DN Gem), en mulig dverg-nova (SY Gem), 7 langperiodiske/semiregulære variable (SW Gem, SW Per, SY Per, TT Cas, AI Cyg, RY Lac, og AF Peg), og 2 Algolstjerner (RW Per and RW Lac). Han bestemte perioden for 90 variable stjerner.

Einbu var den første som henviste til RV Tau stjerner som en egen klasse variable stjerner. Betegnelsen er fremdeles i bruk.

Hovedoppgavelsen som gjorde Sigurd Einbu kjent i Norge og utlandet var Nova Geminorum II = DN Gem som ble oppdaget kl. 20.32 MET den 12. mars 1912. Fordi den ble oppdaget før den nådde maksimum lyktes man å ta spektra av novaen i de tidlige fasene med verdens største refraktor på Yerkes observatoriet. De viste hvordan hydrogenlinjene endret seg fra absorpsjon til emisjon. Dette, sammen med endringer med tiden i styrke og bølgelengde ble tolket som sfæriske gasskyer kastet ut fra stjernen med fart på flere hundre km/s. I dag påviser store

teleskoper rester av flere ringer rundt stjernen av 16. størrelsesklasse.

Einbu ble æresmedlem i astronomiske selskaper i flere land. Han ble medlem av vitenskapsakademiet i Oslo i 1914 og fikk akademiets Fridtjof Nansenpris for fremragende forskning i 1926. I 1931 fikk han Gunnerus-medaljen av det Kongelige Videnskabers Selskab i Trondheim. Han ble medlem av den Internasjonale Astronomiske Unions kommisjon 27 for variable stjerner i 1933.