

# PS Geminorum 2011–2018

Michel Dumont

PS Gem = HD 52 961 = HIP 34 038 = IRAS 07008 +1050  
 $\alpha = 07\text{ h } 03\text{ m } 39.6\text{ s}$      $\delta = +10^\circ 50' 42''$  (2000)    Sp. A0

## Einführung

PS Gem ist aufgrund seiner schwachen Metallizität ein außergewöhnlicher Stern. Er ist klassifiziert als RVB mit zwei Periodenlänge:

Eine erste Periode  $P_1$ , etwa 70 Tage, durch Radialpulsationen verursacht.

Eine zweite Periode  $P_2$ , etwa 1300 Tage; PS Gem ist ein Doppelstern und hat eine zirkumstellare Hülle. Diese beide Gründe führen zu  $P_2$ .

In der Literatur findet man kleine Differenzen für  $P_1$  und  $P_2$ :

In [1]  $P_1 = 72$  Tage     $P_2 = 1297$  Tage ( $\pm 7$  T.)

In [2]  $P_1 = 69.65$  Tage    ...aber, 72 T oder 144 T sind auch möglich (siehe Abb. 1).

PS Gem erscheint in vielen Artikeln; man findet dort auch  $P_1 = 70.8$  Tage,  $P_2 = 1310$  Tage und unterschiedliche Lichtkurven.

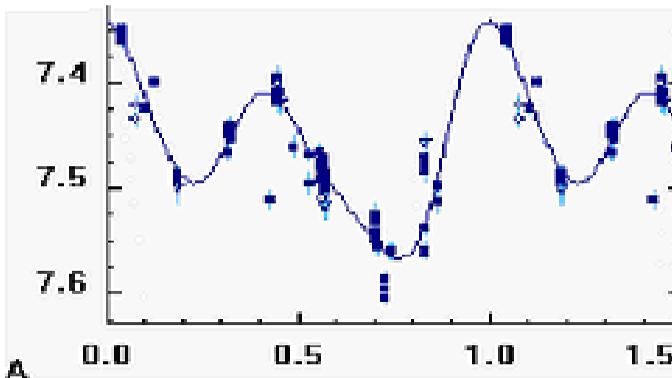


Abb. 1: Hipparcos Lichtkurve von PS Gem [2]

## Die Beobachtungen

Von 2011 bis 2018 habe ich 255 Schätzungen mit einem 63-mm-Fernglas gemacht.

Die Vergleichsterne waren:

B = HD 54 246	mag. 7.13	Sp. A 2
C = HD 53 538	mag. 7.70	Sp. A 0
D = HD 52 557	mag. 8.13	Sp. F 5

Die Abbildung 2 sammelt alle diese Schätzungen.

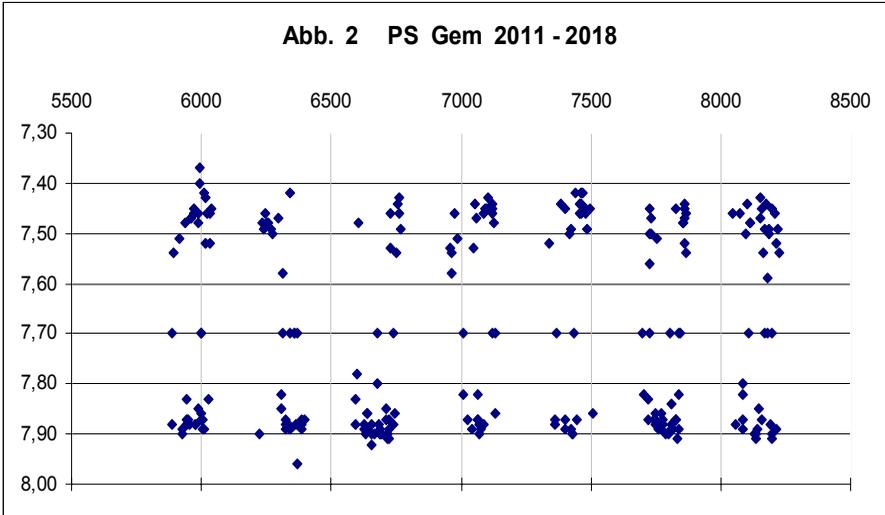


Abb. 2: alle Schätzungen an PS Gem

In der Abszisse erscheint die Zeit in Julianischen Tagen : JT 2 450 000 + ...  
 Man stellt einen Lichtwechsel von 7.40 bis 7.90 mag fest, mit einem schnellen Vorübergang durch die intermediären Phasen. Man sieht die Lücken ohne Beobachtungen (Mai bis Oktober).

Das Verhalten des Sternes ist von einem Jahr zum andern unterschiedlich:

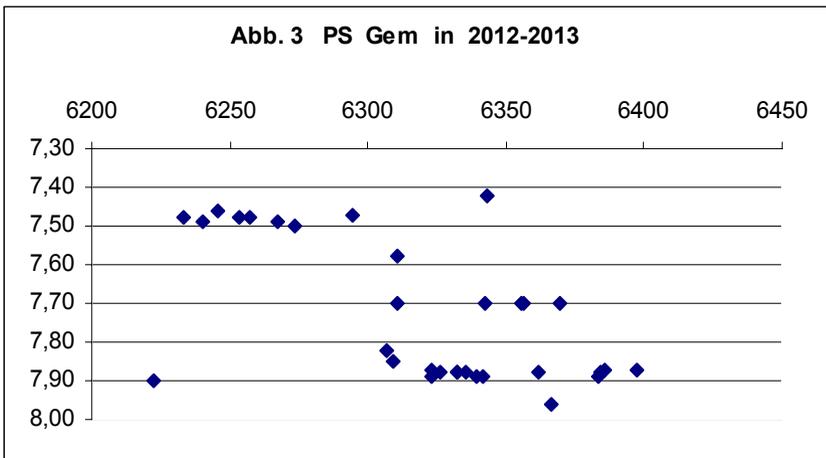


Abb. 3: Lichtkurve von PS Gem in 2012-2013

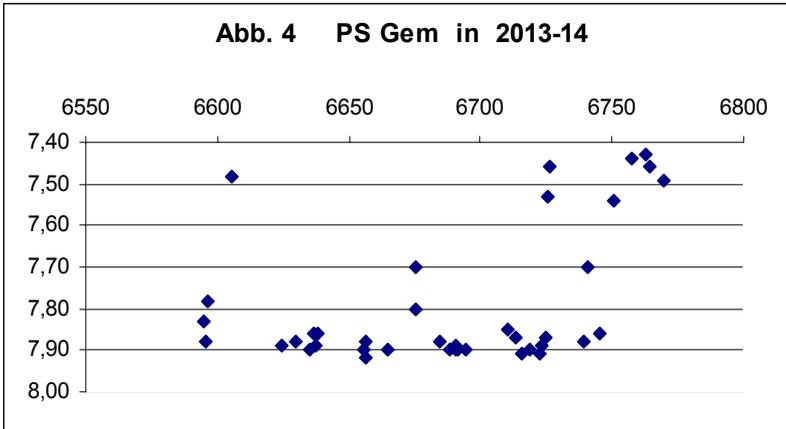


Abb. 4: Lichtkurve von PS Gem in 2013-2014

In machen Fällen erscheinen die Helligkeitsänderungen scheller zu erfolgen.

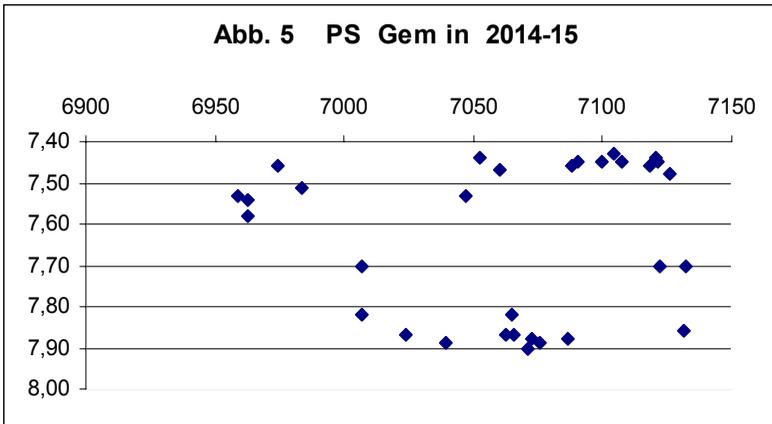


Abb. 5: Lichtkurve von PS Gem in 2014-2015

So ist es schwer (und unsicher), eine Periode zu erkennen! Abbildung 1 stammt von Hipparcos lasst es bereits vermuten.

**Jetzt die Periodensuche**

Die Berechnung der Schätzungen gibt eine (mögliche) Periode  $P_1$ :

$$10 \text{ Tage} < P_1 < 80 \text{ Tage}$$

Abbildung 6 zeigt das Periodogramm, gerechnet nach meinen Schätzungen mit PDM Method (Phase Dispersion Method; Stellingwerf). Die Periode ist in der Abszisse; in der Ordinate ist die Summe der quadratischen Reste. Das Programm ist in Maple geschrieben. In der Nahe einer Periode ist die Summe sehr klein und hat ein Minimum. Man findet Minima für etwa 30 Tage, drei Minima zwischen 60 und 70 Tage und ein anderes um 71 Tage. Aber diese Minima sind nicht tief!

Die Summe in der Ordinate geht von 9.2 bis 8.2; für eine wahre Periode geht die Summe fast bis 0.

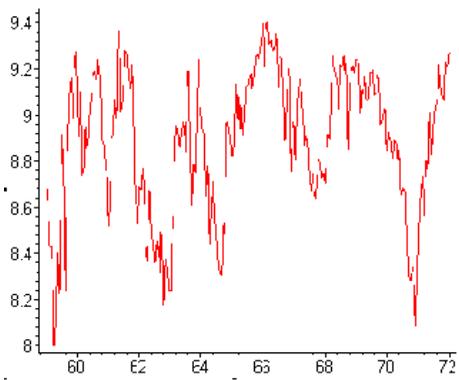


Abb. 6: Periodogramm 10-80 Tage

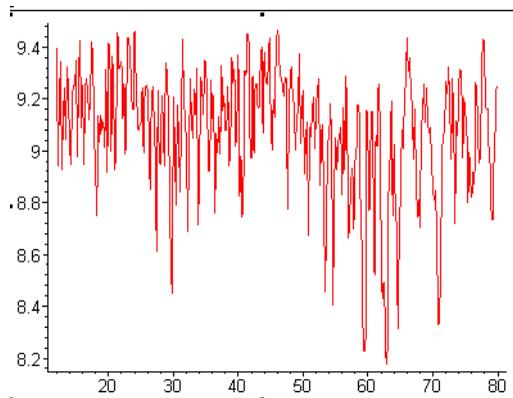


Abb. 7: Periodogramm 59-72 Tage

Wenn man das Fenster (59 T – 72 T) abteilt, bekommt man die Abbildung 7 mit einem Minimum für 59.22 Tage und einem anderen für 70.94 Tage.

Man kann annehmen, daß die Lichtkurve von PS Gem eine Überlagerung von mehreren Perioden ist. Wenn wir das Signal von  $P_1$  herausnehmen, bekommen wir eine Periode  $P_3$ . Bei  $P_1 = 59.22$  Tagen findet man keine andere Periode; aber bei  $P_1 = 70.94$  Tage kommt ein Signal für  $P_3 = 29.6$  Tage (siehe Abb. 8 hier unten).

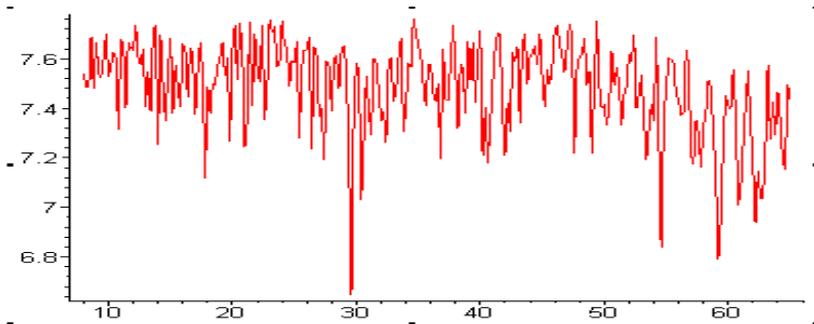


Abb. 8: Periodogramm 29.6 Tage

Natürlich kann man weiter gehen: die Perioden von 70.94 und 29.6 Tage herausnehmen, aber ... Nicht alle Phänomene sind periodisch (zum Beispiel Erdbeben, Vulkanausbrüche, Niesen, ...).

### **NACHWORT**

Man könnte annehmen, daß PS Gem eine Periode von etwa 70.9 Tage hat, vielleicht eine andere Periode von 29.6 Tage und eine dritte Periode von  $P_2 = 1300$  Tage, die ich allerdings nicht gesucht habe.

PS Gem hat mehrere Perioden - oder keine Periode; seine Untersuchung bedingt viele Jahre und womöglich CCD-Beobachtungen.

Wahrscheinlich werde ich PS Gem weiter beobachten, um die Datensammlung anzureichern, aber ich habe nicht die Absicht, diese künftige Schätzungen zu analysieren.

### **REFERENZEN :**

[1] Analysis of the infrared spectra of the peculiar post-AGB stars EP Lyrae and HD 52961. C.Gielen, H Van Winckel et al. A&A 2009, 503, 843-854

[2] The Hipparcos and Tycho Catalogues, Celestia 2000, ESA 1998