تاثير التشتت على المستوي الفوتومتري في قياس بعد المجرات

محسن حسن على الخفاجي' ، سعد محمود يونس

' وحدة بحوث الاستشعار عن بعد ، كلية العلوم ، جامعة تكريت "قسم الفيزياء ، كلية التربية ، جامعة الموصل

(تاريخ الاستلام: ٣٠ / ١٠ / ٢٠٠٨ ، تاريخ القبول: ١ / ٣ / ٢٠٠٩ )

#### الملخص

تم في هذا البحث حساب المستوي الفوتومتري لعينة من المجرات الاهليجية والعدسية ذات الأشكال القرصية والصندوقية، ١٥ مجرة من العينة تعود إلى عنقود البحث حساب المستوي الفوتومتري PHP، وجد إن هذا المستوي يتمثل بالعلاقة الاتية: <sup>0.34</sup> 1 ، روانه يمتلك تشتت عمودي في

re يساوي 1.47، وهذا التشتت يسبب خطاءً مقداره %47 في حساب بعد المجرات، كما بينت الدراسة إن المجرات الاهليجية القرصية تؤدي إلى زيادة التشتت في حساب هذا المستوي حيث ينخفض التشتت العمودي في re الى مقدار 1.29 في حالة رفع المجرات القرصية من العينة والابقاء على المجرات الاهليجية الصندوقية فقط، وهذا التشتت يسبب خطاءً مقداره %29 في حساب بعد المجرات.

#### المقدمة:

أن الدراسات الرصدية الحديثة للمجرات الاهليجية أظهرت علاقة أكثر عموما لشكل مقاطع توزيع النورانية في المجرات الاهليجية، هذه العلاقة تدعى بالمستوي الفوتومتري (The photometric plane (PHP) [1] ، أن معلمات هذا المستوي يمكن حسابها من مطابقة منحنيات توزيع النورانية للمجرات مع نموذج [2] الذي يعرف بنموذج \_r<sup>1/n</sup>

$$I(r) = I_e \exp\left\{-b_n \left[\left(\frac{r}{re}\right)^{1/n} - 1\right]\right\} \qquad \dots \dots (1)$$

حيث ان:

المن المعلم القطر القطبي المؤثر الذي يحتوي على نصف الضوء  $r_e$  المنوء المحرة ،  $r_e$  المحرة ،  $I_e$  السطوع السطحي عند  $r_e$ ،  $r_e$  دالة معلم الشكل n المحلي للمجرة ،  $r_e$  المحرة ،  $r^{1/n}$  ، كما وجد ان نموذج  $r^{1/n}$  هو النموذج الأفضل لتمثيل توزيع النورانية السطحية للمجرات الاهليجية [3]،

درس [1] المستوي الفوتومتري للانتفاخ المركزي في المجرات القرصية نوع الأولية، ووجد ان هذا المستوي لايتغير لهذا النوع من المجرات القرصية،

درس [4] المستوي الفوتومتري لعدد كبير من المجرات الاهليجية والعدسية عند درس [4] المستوي الفوتومتري لعدد كبير من المجرات الاهليجية والعدسية عند 2.0 ~ Z الإزاحة نحو الأحمر الناتجة عن تأثير دوبلر، إذ بينوا أن محمد عند المستوي يتمث ل بالعلاق و يتمث ل بالعلاق و  $r_e \propto n^{1.07 \pm 0.06} R^2$  ، وان التشتت الذاتي في r<sub>e</sub> م  $r_e \propto n^2 \propto |I|_e$  rational provide the state of the

#### عينة المجرات:

تم اختيار ٣٤ مجرة الهليجية وعدسية ذات الأشكال القرصية والصندوقية، ١٥ مجرة من العينة تعود الى عنقود العذراء، اذ نشرت نتائج هذه الدراسة من قبل [6] و [7] . كما يوضحها الجدول (1)،

الجدول (1) : يبين قيم معلمات النورانية  $\mathbf{r}_{
m e}$ ،  $\log r_{
m e}(
m kpc)$ ، n السطوع السطحى عند  $\mathbf{r}_{
m e}$  كالمجرات

Name of *	Type <sup>*</sup>	n*	log re*	* U	B boxy **
Galaxy	J 1		(kpc)	mag/⊓ <sup>″</sup>	D disky
NGC 4168	E	4.10	0.44	21.57	D
NGC 4261	E	7.65	0.76	21.71	В
NGC 4365	E	6.08	0.93	22.12	В
NGC 4374	E	8.47	1.05	22.06	В
NGC 4387	E	2.12	0.03	20.59	В
NGC 4406	E	11.03	1.17	22.04	В
NGC 4473	E	5.29	0.48	20.66	D
NGC 4478	E	1.98	0.02	19.72	В
NGC 4550	E	1.82	0.02	19.93	D
NGC 4551	E	1.89	0.06	20.67	В
NGC 4564	E	2.38	0.24	20.63	D
NGC 4621	Е	6.14	0.96	22.39	D
NGC 4660	E	3.87	0.06	19.53	D
NGC 4649	SO	5.84	0.96	21.63	В
NGC 4570	SO	1.49	0.15	19.92	D
Name of <sup>+</sup>	Type <sup>+</sup>	$n^+$	$\log r_e^+$	$_{e}^{+}\mu$	B boxy **
Galaxy			(kpc)	mag/□ <sup>″</sup>	D disky
NGC 3091	E/SO	6.86	1.29	24.21	D
NGC 5903	E/SO	5.30	1.06	24.15	В
NGC 1549	E2	4.13	0.69	22.69	В
NGC 3250	E3	5.13	0.98	23.46	В
NGC 3377	E6	3.88	0.37	22.44	D
NGC 3379	E0	9.82	1.14	24.93	D
NGC 3605	E5	1.95	0.25	21.5	В
NGC 3818	E5	6.28	0.63	23.75	D
NGC 3923	E4/SO1	6.51	1.45	25.11	В
NGC 4489	E1	2.21	0.17	22.85	В
NGC 4697	E6	3.01	0.76	22.20	D
NGC 5638	E1	3.80	0.58	23.01	D
NGC 5831	E4	5.35	0.6	23.32	D
NGC 5845	E3	3.29	0.23	20.3	D
NGC 6868	E3/SO2	8.65	1.37	25.03	D
NGC 6876	E3	8.26	1.56	25.31	D
NGC 6909	E5	3.43	0.88	23.37	В
NGC 7029	SO1	4.25	0.82	22.93	D
IC 4889	SO1	3.54	0.70	22.29	D

\* [6]

+ [7] \*\* [8]

A و B هما الميل، 'C قيمة ثابتة. لغرض البحث عن أفضل تطابق للمستوي الفوتومتري PHP الذي يمثل الترابط بين معلمات النورانية تم اعتماد المعادلة (2)، لحساب أفضل قيمة لكل من A و B و C. تم استخدام برنامج على الحاسبة الالكترونية يستخدم طريقة التربيعات الصغرى (Least-Square Fitting) لإيجاد أفضل قيم له A و B و C. كما

يوضحها الجدوال (2) .

المستوي الفوتومتري:

يعبر عن المستوي الفوتومتري بالمعادلة التالية [4] :

حيث ان :

الجدول (2) : يبين قيم كل من A و B و C للمستوي الفوتومتري PHP

.(rms)	لانحرافات	ي لمعدل اا	لتربيع	والجذر ا
Plane	Α	В	С	rms
PHP	0.97	-0.34	-3	0.17

# $r_e \alpha \ n^{0.97} I^{-0.34}$

حيث وجد إن التشتت العمودي في re للمستوي الفوتومتري يساوي 1.47، وهذا التشتت يسبب خطا<sup>2</sup> مقداره 47% في قياس بعد المجرات. الشكل (1) يوضح المستوي الفوتومتري PHP.

من خلال قيم هذه الثوابت يتبين أن المستوي الفوتومتري لعينة المجرات التي اعتمدت لهذه البحث يتمثل بالصيغة التالية



## الشكل (1) الجزء العلوي . المستوي الفوتومتريPHP،

# الجزء السفلي . صورة جانبية للمستوي الفوتومتري.

كما تم حساب معلم الربط  $\log n + m_p \mu_e \left[ \log n + m_p \mu_e \right]$  د حيث تم رسم العلاقة بين  $\log r_e$  و  $\log n + m_p \mu_e \left[ \log n + m_p \mu_e \right]$  التي تعبر عن (12) التالية [3] :  $\log r \left( kpc \right) = A \left( \log n + m_p \mu_e \right) + c''$ 

$$\log r_e(kpc) = A(\log n + m_p \mu_e) + c$$
....(3)
$$m_p = \frac{B}{2.5A}$$
....(4)



الشكل (1) يبين المستوي الفوتومتري PHP، النقاط تمثل المجرات الاهليجية، أما الخط المستقيم فيمثل أفضل تطابق لهذه البيانات. للتعرف على مدى تاثير المجرات ذات الاشكال القرصية على المستوي الفوتومتري تم استبعاد هذه المجرات من العينة وايجاد هذا المستوي، حيث وجد انه يتمثل بالصيغة التالية،

$$r_e \alpha \ n^{0.26} I^{-0.35}$$

المصادر

- Khosroshahi, H.G., Wadadekar, Y., Kembhavi, A., Mobesher, B., (2000) "A near infrared photometric plane for ellipticals and bulges of spirals". ApJ, 531,L103.
- 2- Sersic, J., (1968), (Cited by Ref La Barbera et al, (2005).
- 3- Graham, A.W., (1997). "Elliptical Galaxies: Structure, Dynamics and Applications". Ph.D thesis to the Australia National University.
- 4- La Barbera, F., Covone, G., Busarello, G., Capaccioli, M., Haines, C.P., Mercurio, A., Merluzzi, P., (2005) " New insights into the structure of early-type galaxies: the Photometric Plane at z ~ 0.3 "Mon. Not. R. Astron. Soc., 000, 1-35.
- 5- Khosroshahi, H., (2002). "the photometric plane of Galaxies and Galaxy Distance Measurement". The 8<sup>th</sup> IAU Asian Pacific Regional Meeting.July 2-5.2002.Tokyo. Japans., 267-268.
- 6- Graham, A.W., (2002) "The Photometric Plane of Elliptical Galaxies". Mon. Not. R. Astron. Soc., 000, 1-6.
- 7- AL-Khafajy, M.H.A., (2006). "The Structural Photometric Parameters for Early-type galaxies", Department of Physics, College of education, University of Mosul, Iraq, unpublished.
- Bender, R., Surma, P., Dobereiner, S., Mollenhoff, C., Madejsky, R., (1989) " Isophote Shapes of galaxies". Astron. Astrophys. 217,35-43.
- 9- Kormendy, J., (1977) "Brightness Distriction In Compact and Normal Galaxies. II.-Structure Parameters Of The Spheroidal Component".

وإن التشتت العمودي في re لهذا المستوي يساوي 1.29، وهذا التشتت يسبب خطا<sup>ء</sup> مقداره %29 في قياس بعد المجرات.

## النتائج والمناقشة:

من خلال هذه البحث تبين إن المستوي الفوتومتري لعينة المجرات نوع  $r_e^{\ \propto} n^{0.97} \ I^{^{-0.34}}$  الاولية المعتمدة في هذه الدراسة، يتمثل بالعلاقة،  $I^{-0.34}$ 

كذلك فان القرص المجري يؤدي الى زيادة التشتت المحسوب لهذا المستوي، حيث ينخفض التشتت العمودي في re من 1.47 عند وجود المجرات ذات الأشكال القرصية إلى 1.29 عند عدم وجودها.

أن المستوي الفوتومتري بالأساس يمكن استخدامه لتخمين المسافة وهذا مفيد كونه لا يحتاج إلى بيانات التحليل الطيفي، وهذا ما جعل الاهتمام بهذا المستوي كمؤشر مسافة. إن المسافة التي يتم الحصول عليها بهذه الطريقة يتراوح فيها مقدار الخطأ من 20%-50% في المسافة في جميع الدراسات السابقة، وهذا لا يشجع كثيرا بسبب مقارنتها مع الدقة التي يمكن الحصول عليها باستخدام علاقة [9] مباشرتا من خلال مطابقتها مع نموذج [10] القياسي [1].

10- de Vaucouleurs, G., (1948) "Recherches sur les Nebuleuses Extragalactiques". Ann. Astrophys., 11, 247.

# Scattering Effect on Photometric Plane in measuring galaxies distance Mohsen Hassan Ali Al-khafajy<sup>1</sup>, Saad Mahmmod Younis<sup>2</sup> <sup>1</sup>Remote Sensing unit, College Science, Tikrit University, Tikrit, Iraq

<sup>2</sup> Dept. of Physics, College of Education, Mosul University, Mosul, Iraq

(Received 30 / 10 / 2008, Accepted 1 / 3 / 2009)

#### Abstract

In this study, a sample of elliptical and lenticular of boxy and disky types has been choose, 15 galaxies belong to Virgo cluster, The photometric plane (PHP) for these galaxies has been calculated. The photometric plane is

represented by the following equation  $r_e \propto n \frac{0.97}{e} I_e^{-0.34}$  with a vertical scatter of 1.47 in  $r_e$ . This scatter

translates to a 47 per cent error in distance per galaxy.

This study also show the disc galaxies increase the scatter in the calculation of the plane. The scatter decrease 1.29 in re, in case using only the boxy-shape galaxies. This scatter translates to a 29 per cent error in distance per galaxy.