

تلسكوبات نادي المنارة الفلكي

د. محمد أحمد معلا

(كلية طب الأسنان ، جامعة المنارة)

البريد الإلكتروني: mohammad.moualla@manara.edu.sy

المخلص

نتطرق في هذه المقالة إلى نادي المنارة الفلكي، حيث سنتحدث عن الخواص العامة لتلسكوبي النادي. التلسكوب الأول هو تلسكوب ألماني الصنع (Bresser) في حين أن التلسكوب الثاني ياباني الصنع (Vixen). كما سنتطرق إلى كافة أنواع الفلاتر المستخدمة في عملية الرصد الفلكي ومن ثم سنشير إلى أبرز النشاطات العلمية المنجزة باستخدام هذه التلسكوبات.

1. مقدمة

للضوء). تمتاز هذه التلسكوبات بوزن كبير وبأسعار مرتفعة نسبياً.

2. تلسكوب عاكس للضوء (Reflector): حيث يكون الجسم الجامع للضوء عبارة عن مرآة عاكسة للضوء (لذلك يدعى تلسكوب عاكس للضوء). تمتاز هذه التلسكوبات بوزن صغير وبأسعار منخفضة نسبياً مقارنةً بالتلسكوبات الكاسرة للضوء، لذلك فإن معظم التلسكوبات الأرضية والفضائية عاكسة للضوء.

من أشهر أنواع التلسكوبات المستخدمة في الرصد الفلكي تلسكوب نيوتن العاكس للضوء (تلسكوب الهواة الأول في العالم) وتلسكوبي كاسجرين (Cassegrain telescope) الفرنسي وشميدت الألماني (Schmidt telescope). يمتلك نادي المنارة الفلكي تلسكوبين حديثين بنظامي توجيه مختلفين (الشكل 1)، وهما تلسكوب عاكس للضوء بنظام توجيه استوائي (Equatorial)، وتلسكوب عاكس وكاسر للضوء بنفس الوقت بنظام توجيه آخر يدعى بالنظام السمتي (Alt-Azimuth).

مبدأ عمل تلسكوب نيوتن:

هو تلسكوب عاكس للضوء، يتألف من مرآة رئيسية مقعرة (الجسمية) ومرآة ثانوية مسطحة مائلة (الشكل 2).

تُعد التلسكوبات الأدوات الفلكية الأساسية المستخدمة

في فيزياء الفلك، حيث يتم استقبال الضوء الوارد من النجوم المراد دراستها وتجميعه (تركيزه) في نقطة تدعى البؤرة (Focus).

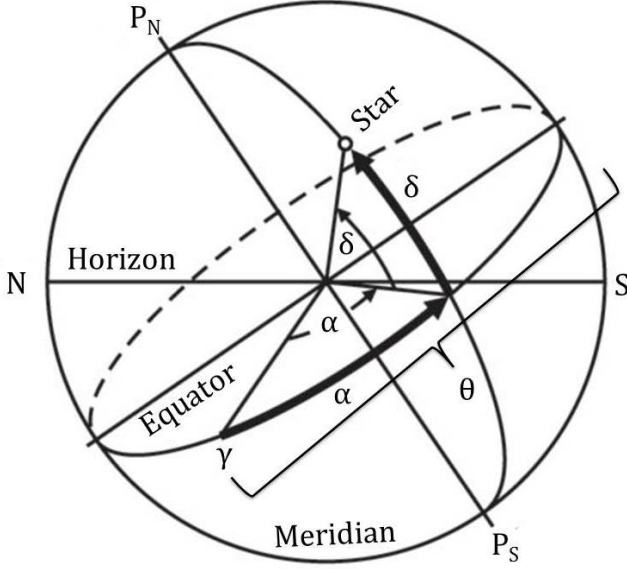
لا يستطيع أي باحث دراسة الأجرام السماوية باستخدام الرصد الفلكي المجرد، أي بالعين المجردة، وإنما يتم استخدام أجهزة إلكترونية حديثة تدعى كواشف (Detectors)، موجودة ضمن كاميرات فلكية خاصة بالأبحاث العلمية، حيث يتم تخزين الصورة بطريقة رقمية تتيح دراستها علمياً.

II. تلسكوبات نادي المنارة الفلكي

التلسكوب هو أداة تقريب (وليس أداة تكبير) أجسام بعيدة، حيث يقوم بجمع الضوء القادم من الأجرام السماوية البعيدة، لذلك فإنه كلما ازداد قطر التلسكوب ازدادت كمية الضوء المستقبل بواسطة التلسكوب مما يعني ازدياد عدد الأجرام المشاهدة نتيجة ازدياد مساحة حقل الرؤية (FoV). هناك نوعان رئيسيان للتلسكوبات:

1. تلسكوب كاسر للضوء (Refractro): حيث يكون الجسم الجامع للضوء (ما يعرف بالجسمية Objective) عبارة عن عدسة كاسرة للضوء (لذلك يدعى تلسكوب كاسر

التوجيه الاستوائي: الدائرة العظمى القاعدية في هذا النظام هي مستوي الاستواء السماوي وأقطاب هذا النظام هما القطبان السماويان الشمالي والجنوبي.

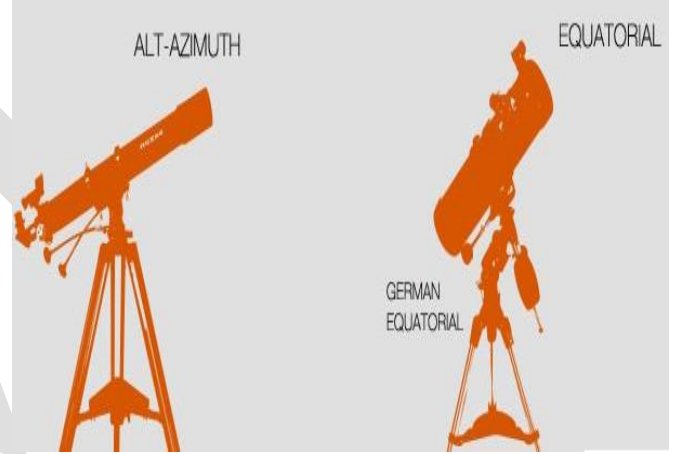


الشكل 3. الإحداثيات الاستوائية المتحركة (α , δ) لنجم ما على الكرة السماوية [1, 2, 3].

كما نعلم فإن الأرض تدور حول محور دورانها الوهمي والمار من القطبين السماويين الشمالي والجنوبي (من الغرب إلى الشرق) والمتعامد مع مستوي الاستواء السماوي (دائرة الاستواء السماوي). نتيجة هذا الدوران فإن النجوم تتحرك يومياً ولمرة واحدة (حركة ظاهرية وهمية) على دوائر متوازية وببعد زاوي ثابت بالنسبة لمستوي الاستواء السماوي. يدعى هذا البعد الزاوي بالميل (ميل النجم بالنسبة للاستواء السماوي) ويرمز له بي δ (Declination, Dec)، وهو الاحداثي الأول في هذا النظام. نقطة الصفر في هذا النظام هي نقطة متحركة (متزامنة) مع الحركة اليومية الظاهرية للنجم في السماء، وبذلك فإن الإحداثي الثاني لا يتغير نتيجة دوران الأرض اليومي أو تغيير مكان المراقبة الفلكية. إن هذه النقطة مرتبطة بمستوي مسار الشمس السنوي الظاهري (Ecliptic)، حيث يتقاطع مع مستوي الاستواء السماوي مرتين في السنة فيما يعرف بي نقاط الاعتدال.

تدخل الأشعة القادمة من جرم سماوي على شكل حزم متوازية وتسقط على المرآة المقعرة (على شكل قطع مكافئ) فتنعكس وتتجمع في البؤرة، ولكن قبل وصول الأشعة المنعكسة عن المرآة الرئيسية إلى البؤرة توضع مرآة ثانوية مستوية (مسطحة) مائلة تقوم بعكس الأشعة المنعكسة جانباً، حيث يمكن مشاهدة صور مكبرة للجسم المراقب مباشرة، بواسطة عدسة صغيرة تدعى بالعدسة العينية (Ocular lens)، أو توضع كاميرا فلكية للتصوير.

بالرغم من عدم كونه أول تلسكوب عاكس للضوء في العالم، حيث تم صنع عدة تلسكوبات عاكسة للضوء قبل نيوتن، لكن بسبب بساطة صناعته وجودته يعتبر الأول والأشهر في العالم (تلسكوب الهواة المفضل)، ولكن لا يستخدم في الأبحاث العلمية.



الشكل 1. تلسكوب بنظام توجيه استوائي وتلسكوب آخر بنظام توجيه سمّي.



الشكل 2. رسم توضيحي لتلسكوب نيوتن العاكس للضوء.

الرصد الفلكي. يتضمن الجدول 1 المكونات والخصائص الرئيسية للتلسكوب Bresser 114 العاكس للضوء.

الجدول 1. المكونات العامة والبارامترات الفيزيائية للتلسكوب العاكس للضوء Bresser 114.

Newtonian	نظام نيوتوني	Reflector	عاكس للضوء
Equatorial	استوائي	Mounting Type	نظام التوجيه
D= 114mm		Aperture Diameter	القطر (قطر الفتحة)
f= 900mm		focal length	البعد المحرق
f'=4mm-9mm-25mm		Ocular lenses	العدسات العينية
7.9		Aperture ratio (f/)	النسبة f
f/f =36x-225x		Magnification	مقدرة التكبير
228x		Max.useful magnification	التكبير المجدي الأعظمي
قاعدة استوائية+منصب ثلاثي الأرجل			الملحقات
11.70 kg			الوزن
ألمانيا			المنشأ

مبدأ عمل تلسكوب Maksutov-Cassegrain:

أداة رصد فلكي، تم وضع أول نموذج لها في فرنسا على يد لوران كاس غران، ثم تم تطويره لاحقاً كي يكون أحد أهم نماذج التلسكوبات المستخدمة في الأبحاث الفلكية (الشكل 5). المرأة الرئيسية في هذا التلسكوب هي كروية مقعرة Concave (على شكل قطع مكافئ) وتوضع المرأة الثانوية Convex (على شكل قطع زائد) في المستوي المحرق للمرأة الرئيسية (الشكل 6)، بحيث تقوم باستقبال الضوء المنعكس عن المرأة الرئيسية ومن ثم عكسه وتوجيهه باتجاه فتحة موجودة في مركز (منتصف) المرأة الرئيسية حيث يوجد موشر (Prism) يقوم بكسر الضوء الساقط عليه وبالتالي توجيهه باتجاه عدسة عينية خاصة بالرصد الفلكي. من الممكن تركيب كاميرا فلكية بدلاً من العدسة العينية وبالتالي مراقبة الأجرام السماوية والنقاط الصور الفلكية لهذه الأجرام وتخزينها رقمياً بواسطة هذه الكاميرا.

نقطة التقاطع الأولى هي في بداية كل سنة (من الجنوب إلى الشمال) وتدعى نقطة الاعتدال الربيعي γ (Vernal Equinox). ابتداءً من هذه النقطة يتم قياس الاحداثي الثاني وهو المطلع المستقيم α (Right Ascension, RA) باتجاه معاكس للزاوية الساعية أي باتجاه دوران عقارب الساعة (الشكل 3).

إذاً المطلع المستقيم α تعريفاً: هو البعد الزاوي (الزاوية) بين دائرة النجم الساعية ونقطة الربيع γ ، وتقاس بقوس من دائرة الاستواء السماوي باتجاه الشرق (عكس اتجاه عقارب الساعة)، ويقاس بالساعات وأجزاءها.

إن الغاية الأساسية من استخدام نظام التوجيه الاستوائي هو توجيه التلسكوب باتجاه القطب السماوي الشمالي (Polaris) وبالتالي سيكون التلسكوب موازي لمحور دوران الأرض (الشكل 3)، مما يعني أننا نأخذ دوران الأرض بعين الاعتبار وبالتالي بقاء الجرم السماوي المراقب ضمن الحقل المراقب طوال فترة الرصد الفلكي.



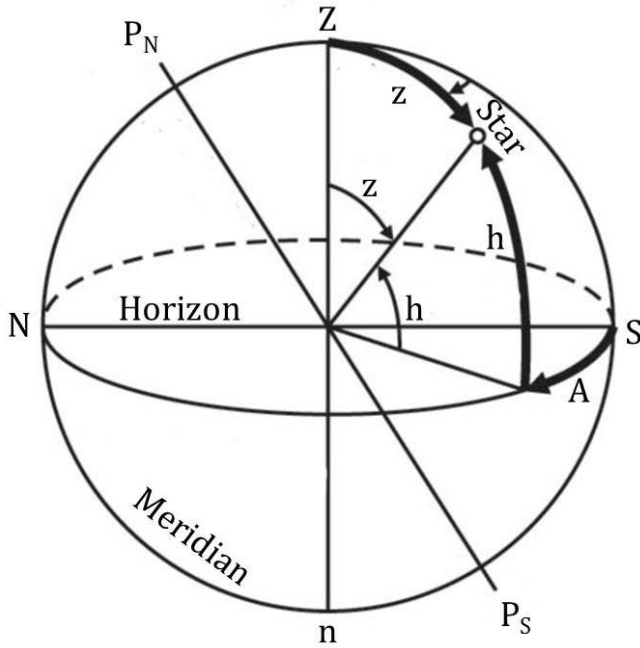
الشكل 4. تلسكوب نادي المنارة Bresser 114 العاكس للضوء.

إن الغاية الأساسية من استخدام نظام التوجيه الاستوائي هو توجيه التلسكوب باتجاه القطب السماوي الشمالي (Polaris) وبالتالي سيكون التلسكوب موازي لمحور دوران الأرض (الشكل 4)، مما يعني أننا نأخذ دوران الأرض بعين الاعتبار وبالتالي بقاء الجرم السماوي المراقب ضمن الحقل المراقب طوال فترة

تقاطع دائرة الزوال مع مستوي الأفق (أي من نقطة الجنوب S) باتجاه عقارب الساعة، وتتراوح قيمة هذه الزاوية ما بين 0° و 180° . الإحداثي الثاني في هذا النظام هو إما ارتفاع الجرم السماوي عن دائرة الأفق السماوي (Altitude, h) أو المسافة السميتية (zenith distance, z). أما ارتفاع الجرم السماوي h فهو تعريفاً الزاوية بين مستوي الأفق السماوي والاتجاه إلى الجرم السماوي (الخط الوهمي الواصل إلى الجرم السماوي)، ويقاس بقرس من الدائرة الرأسية للجرم ابتداءً من دائرة الأفق السماوي وحتى مكان الجرم السماوي، وتتراوح قيمة هذه الزاوية ما بين 0° و 90° .



الشكل 5. تلسكوب نادي المنارة Viper 90 العاكس والكاسر للضوء.



الشكل 7. الإحداثيات الأفقية (A, h) لنجم (Star) على الكرة السماوية [1, 2, 3].

يتضمن الجدول 2 المكونات العامة والبارامترات الفيزيائية الأساسية للتلسكوب Viper 90 كنظام التوجيه ونصف القطر والبعد المحرقي ومقدرة التكبير والعدسات المتوفرة.



الشكل 6. تلسكوب عاكس-كاسر للضوء نوع - Maksutov Cassegrain.

التوجيه السميتي:

المستوي القاعدي لهذا النظام هو مستوي الأفق السماوي، وأقطابه هما نقطتي سمت الرأس (Z) والنظير (n). الإحداثي الأول في هذا النظام هو ما يعرف بالزاوية السميتية (Azimuth, A) وهي الزاوية المحصورة بين منحنى زوال (خط زوال) الراصد والدائرة الرئيسية للجرم السماوي المراد مراقبته (الشكل 7). تقاس هذه الزاوية بقرس من الأفق اعتباراً من نقطة

الجدول 2. المكونات العامة والبارامترات الفيزيائية للتلسكوب العاكس والكاسر للضوء Viper 90.

عاكس وكاسر للضوء Reflector & Reflector	Maksutov-Cassegrain
نظام التوجيه Mounting Type	Azimuth, Altitude سمتي
القطر (قطر الفتحة) Aperture Diameter	D= 90mm
البعد المحراقي focal length	f= 1200mm
العدسات العينية Ocular lenses	f'=10mm-25mm
النسبة f / f' Aperture ratio (f/)	13.3
مقدرة التكبير Magnification	f/f'=48x-120x
التكبير المجدي الأعظمي Max.useful magnification	180x
الملحقات	قاعدة +منصب ثلاثي الأرجل
الوزن	10.30 kg
المنتشأ	اليابان



الشكل 9. فلتر قمري.

مرشحات (فلتر) الألوان Colors filters:

هي عبارة عن أدوات بصرية تسمح بمرور أطوال موجية معينة من الضوء وبالتالي تسليط الضوء على ميزات معينة للكوكب المراقب. على سبيل المثال، يسمح المرشح (الفلتر) الأزرق للضوء الأزرق بالعبور في حين أنه يمنع الضوء الأحمر والأخضر من العبور (الشكل 10).



الشكل 10. فلتر ملونة.

هذا من شأنه أن يسمح بظهور التفاصيل الزرقاء للكواكب كالغيوم الزرقاء لكوكب المريخ على سبيل المثال.

المرشحات (الفلتر) الشمسية Solar filters:

هي عبارة عن أدوات بصرية تمنع معظم الضوء الصادر عن الشمس من العبور لتجنب أي ضرر للعين. عادةً ما تكون هذه الفلاتر مصنوعة من الزجاج أو البوليمر الذي يسمح فقط لحوالي 0.00001% من ضوء الشمس بالعبور (الشكل 8).



الشكل 8. فلتر شمسي.

تستخدم هذه المرشحات لرصد الشمس وتصويرها بأمان، والتي تظهر غالبًا على شكل قرص أصفر برتقالي.

III. النتائج

مجلة جامعة المنارة المحترمة على إعطائهم لي فرصة تقديم مواضيع فلكية تغني هذه المجلة العلمية، مع كل تمنياتي لهذه المجلة العلمية بالنجاح والوصول إلى مرتبة علمية عالمية مرموقة كما تستحق.

المراجع:

- [1]. Weigert, A.; Wendker, H. J.; Wisotzki, L.: *Astronomie und Astrophysik. Auflage 4. WIELY-VCH, 2009*
- [2]. Weigert, A.; Wendker, H. J.; Wisotzki, L.: *Astronomie und Astrophysik. Auflage 5. WIELY-VCH, 2009*
- [3]. محمد معلا، محي الدين نظام، نزيه حيدر. " فيزياء الفلك"، كتاب جامعي لطلاب السنة الرابعة فيزياء. منشورات جامعة تشرين 2020
- [4]. معلا. النجوم المتغيرة، مجلة جامعة المنارة. عدد 1، مجلد 1، (2021)

منشورات المؤلف:

- [1]. Moualla, M. (2021). The telescopes of Manara Astronomy Club. *Manara University Journal (JMU)*, Vol. 1, Issue 4.
- [2]. Moualla, M. (2021). New variable stars in the Pleiades cluster. *Tartous University Journal for Research and Scientific Studies*, Vol. 5 No. 3 (2021).
- [3]. Moualla, M. (2021). Studying the Pulsating Star 2MASS J03424676+2529504 in the Pleiades open cluster, *Tishreen University Journal -Basic Sciences Series*, Vol. 43 No. 5.
- [4]. Moualla, M. (2021). Variable stars. *Manara University Journal (JMU)*, Vol. 1, Issue 1.
- [5]. Moualla, M. (2020). Photometric variability of a field of stars in the Pleiades cluster, *Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies*, Vol. 42, issue 4.
- [6]. Raetz, St., Schmidt, T. O. B., Czesla, S., Klocová, T., Holmes, L., Errmann, R., Kitze, M., Moualla, M. et al. (2016). YETI observations of the young transiting planet candidate CVSO 30 b. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Vol. 460, issue 3, pp. 2834-2852.
- [7]. Errmann, R., Torres, G., Schmidt, T. O. B., Seeliger, M., Howard, A. W., Maciejewski, G., Neuhäuser, R., Moualla, M. et al. (2014). Investigation of a transiting planet candidate in Trumpler 37: An astrophysical false positive eclipsing spectroscopic binary star. *Astronomische Nachrichten*, Vol.335, Issue 4, p.345.
- [8]. Chen, W. P., Hu, S. C. L., Errmann, R., Adam, Ch., Baar, S., Berndt, A., Bukowiecki, L., Moualla, M. et al. A Possible Detection of Occultation by a Proto-planetary Clump in GM Cephei. *The Astrophysical Journal*, Volume 751, Issue 2, article id. 118, 5 pp. (2012).

تم إجراء العديد من جلسات الرصد الفلكي (النهارى والليلي) في رحاب جامعة المنارة وذلك باستخدام تلسكوبات نادي المنارة الفلكي (الشكل 11).



الشكل 11. جلسة رصد نهاري للشمس باستخدام تلسكوبات نادي المنارة الفلكي.

ففي إحدى جلسات الرصد النهاري للشمس وباستخدام الفلاتر الشمسية الخاصة من أجل حماية العين من أشعة الشمس المؤذية، تم رصد البقع الشمسية (Sunspots) [4] على قرص الشمس للمرة الأولى وهو دليل على النشاط المغنطيسي القوي للشمس (الشكل 12).



الشكل 12. رصد الكلف الشمسي على قرص الشمس باستخدام تلسكوبات نادي المنارة الفلكي.

شكر

أتوجه بالشكر لإدارة جامعة المنارة المحترمة على شراء التلسكوبات الضرورية لنشاطات النادي، كما أتوجه بالشكر لإدارة

- Planetary transit observations at the University Observatory Jena: TrES-2. *Astronomische Nachrichten*, Vol.330, Issue 5, p.459.
- [19]. Eisenbeiss, T., Moualla, M., and et al. (2009). New brown dwarf candidates in the Pleiades. *Astronomische Nachrichten*, Vol.330, Issue 5, p.439.
- [9]. Berndt, A., Errmann, R., Maciejewski, G., Raetz, St., Marka, C., Ginski, Ch., Mugrauer, M., Moualla, M. et al. *Observation of Young Stars at the University Observatory Jena. 16th Cambridge Workshop on Cool Stars, Stellar Systems, and the Sun*. ASP Conference Series, Vol. 448.
- [10]. Moualla, M., Schmidt, T. O. B., Neuhäuser, R., Hambaryan, V. V., Errmann, R., Trepl, L. and et al. (2011). A new flare star member candidate in the Pleiades cluster. *Astronomische Nachrichten*, Vol. 332, Issue 7, p.661.
- [11]. Raetz, S., Mugrauer, M., Schmidt, T. O. B., Roell, T., Eisenbeiss, T., Vaňko, M., Moualla, M. and et al. *Observations of planetary transits at the University Observatory Jena. Research, Science and Technology of Brown Dwarfs and Exoplanets: Proceedings of an International Conference held in Shanghai on Occasion of a Total Eclipse of the Sun*, Edited by E.L. Martin; J. Ge; W. Lin; EPJ Web of Conferences, Volume 16, id.01003 (2011).
- [12]. Neuhäuser, R., Errmann, R., Berndt, A., Maciejewski, G., Takahashi, H., Chen, W. P., Moualla, M., et al. (2011). Young Exoplanet Transit Initiative (YETI). *Astronomische Nachrichten*, Vol.332, Issue 6, p.547.
- [13]. Maciejewski, G.- Neuhäuser, R., Errmann, R., Mugrauer, M., Adam, Ch., Berndt, A., Moualla, M., et al. (2011). Towards the Rosetta Stone of planet formation Detection and Dynamics of Transiting Exoplanets, *St. Michel l'Observatoire*, Volume 11, id.04006
- [14]. Hohle, M., Eisenbeiss, T., Mugrauer, M., Freistetter, F., Moualla, M. and et al. (2011). Photometric study of the OB star cluster NGC 15025 and NGC 2169 and mass estimation of their members at the University Observatory Jena. *Astronomische Nachrichten*, Vol. 330, Issue 5, p.511.
- [15]. Raetz, S., Vaňko, M., Mugrauer, M., Schmidt, T. O. B., Roell, T., Eisenbeiss, T., Hohle, M. M., Moualla, M. and et al. (2009). Photometric analysis of the eclipsing binary 2MASS 19090585+4911585, *Astronomische Nachrichten*, Vol.330, Issue 8, p 504.
- [16]. Neuhäuser, R., Koeltzsch, A., Raetz, St., Schmidt, T. O. B., Mugrauer, M., Moualla, M. and et al. (2009). Photometric monitoring of the young star Par 1724 in Orion. *Astronomische Nachrichten*, Vol.330, Issue 5, p.493.
- [17]. Koeltzsch, A., Mugrauer, M., Raetz, St., Schmidt, T. O. B., Roell, T., Eisenbeiss, T., Moualla, M. and et al. (2009). Variability of young stars: Determination of rotational periods of weak-line T Tauri stars in the Cepheus-Cassiopeia star-forming region. *Astronomische Nachrichten*, Vol.330, Issue 5, p.482-492.
- [18]. Raetz, St., Mugrauer, M., Schmidt, T. O. B., Roell, T., Eisenbeiss, T., Moualla, M. and et al. (2009).