

АСТРОНОМИЧЕСКИЯТ ОБРАЗОВАТЕЛЕН ПРОЕКТ „MY KEPLER“ – ВРЪЗКА МЕЖДУ НАУКАТА И ОБРАЗОВАНИЕТО

^{1,2}В. Радева, ¹Д. Кюркчиева, ³Д. Димитров

¹Шуменски университет „Епископ Константин Преславски“

²Народна астрономическа обсерватория и планетариум – Варна

³Институт по астрономия – Българска академия на науките

Резюме. В статията са представени високоефективни конструктивистки методи в извънкласна форма на обучение по астрономия и резултатите от участието на ученици в международен астрономически образователен проект. Обосновано е провеждането на обучение чрез методите и постиженията на науката астрономия и чрез метода на откриване на ново знание за нови астрономически обекти. Основна цел на авторите, отразена в статията, е превръщането на процеса на обучение в стимулиращо предизвикателство за усвояване на нови знания и за прецизна обработка на астрономическите данни. Включването в процеса на обучение на работа с данни от мисията на космическия телескоп *Kepler*, както и възможността да се направи реално астрономическо откритие мотивират учениците за дълбоко и трайно усвояване на астрономически знания.

Keywords: learning through discovery, extra-solar-planets, variable stars

Въведение

Европейската стратегия за развитие на астрономическото обучение във висшето, средното и основното образование включва развиване на връзката между науката и учебния процес. Изключително голямо внимание се отделя на популяризирането на астрономията в различни слоеве на обществото чрез пакет от дейности на научните музеи, планетариумите, Европейската южна обсерватория, Европейската космическа агенция (Ros et al., 2009).

В реализирането на европейската стратегия за астрономическо образование в България изключително важна роля имат народните астрономически обсерватории и планетариуми. В тях се обучават младежи от основния и средния курс, популяризира се астрономията сред българското общество, извършват се научни изследвания. Това е добра предпоставка за качествено обучение по астрономия чрез използване на науката и научните методи на изследване.

Традиция е в народните обсерватории да се преподава астрономия на базата на реални астрономически наблюдения и данни. Учениците се включват в реален

научен процес за решаване на конкретни научни проблеми. Това е една от причините в българските народни обсерватории да се реализира качествен и ефективен образователен процес, в хода на който учениците са изключително мотивирани да усвоят максимален обем от астрономически знания и умения.

В процеса на обучението по астрономия успешно се работи по национални и международни образователни астрономически проекти, в които се решават конкретни астрономически задачи. По този начин се развива и поддържа задълбочен и траен интерес у учениците към астрономията.

Варненската астрономическа обсерватория и планетариум – научен и образователен център на млади откриватели

В курсовете по астрономия в Народната астрономическа обсерватория и планетариум – Варна, се прилагат центрирани по отношение на ученика конструктивистки подходи в обучението по астрономия. За да могат учениците да разберат и да прилагат астрономическите знания, те решават конкретни научни проблеми, самостоятелно откриват и защитават идеите си. По време на обучението учителят не „налива“ информация по астрономия в главите на учениците, а ангажира съзнанието им с важни астрономически понятия и концепции. Процесът на обучение по астрономия не е просто даване на знания на учениците, а учениците конструират познанието в собственото си съзнание. Учителят подпомага и насочва този процес, дава им възможности самостоятелно да откриват и да прилагат идеите си и ги учи да осъзнават и съзнателно да използват собствените си стратегии за учене. В обучението по астрономия чрез конструктивистки методи учениците самостоятелно откриват и трансформират сложна материя, т.е. имат активна роля в процеса на обучение. Те учат чрез откриване, като са насърчавани да учат и мислят самостоятелно. Този модел на учене чрез откриване провокира любопитството на учениците, мотивира ги да работят за откриване на отговорите на поставените въпроси.

В обучението по астрономия са прилагат стратегии за създаване на положително, продуктивно преживяване на учениците. Създава се атмосфера, която способства за интереса и търсенето, провеждат се дейности, които ангажират съзнанието и въображението на учениците. Те участват в дейности, ангажиращи интереса им, и са мотивирани да усвоят пакета от нови астрономически знания, да работят върху задачи, които са предизвикателни, но в рамките на техните възможности. Обучението се провежда така, че внушава чувство на целенасоченост, очакване за правене на открития и заразителен ентузиазъм. Използват се стратегии и техники за задаване на въпроси и проблеми за ангажиране вниманието на всички ученици, като се поддържа груповият фокус по време на обучението (Славин, 2004).

Във Варненската астрономическа обсерватория и планетариум се работи

активно по редица международни научноизследователски проекти. Проектното обучение позволява в голяма степен учениците да усвояват дълготрайно и ефективно знания и умения. Един от основните проекти, по които се обучаваха ученици в продължение на 3 години, е проектът *myKepler*; създаден от астрономическия екип на космическия телескоп *Kepler* на НАСА (фиг. 1). Тази космическа мисия наблюдава област от Млечния път по посока на съзвездието Лебед с цел търсене на извънслънчеви планети от земен тип. Български ученици от Варненската обсерватория бяха едни от първите в света, които сформираха екипи и се включиха в обработката на данни от космическия телескоп, работейки по проекта *myKepler*. Работата по проекта продължи три учебни години (от 2009 – 2012 г.) с ученици от курсовете по астрономия от Народната астрономическа обсерватория и планетариум „Николай Коперник“ – Варна.

Проектът *myKepler* – връзка между науката и образованието

Когато в процеса на обучение по астрономия се работи с данни от научноизследователски проекти, учениците решават реални научни проблеми, обработват астрономически изображения, получени с телескопи от Земята и от Космоса. Тогава, освен че усвояват астрономически знания, те имат възможност да участват в процеса на откриване и осмисляне на новите открития и знания.

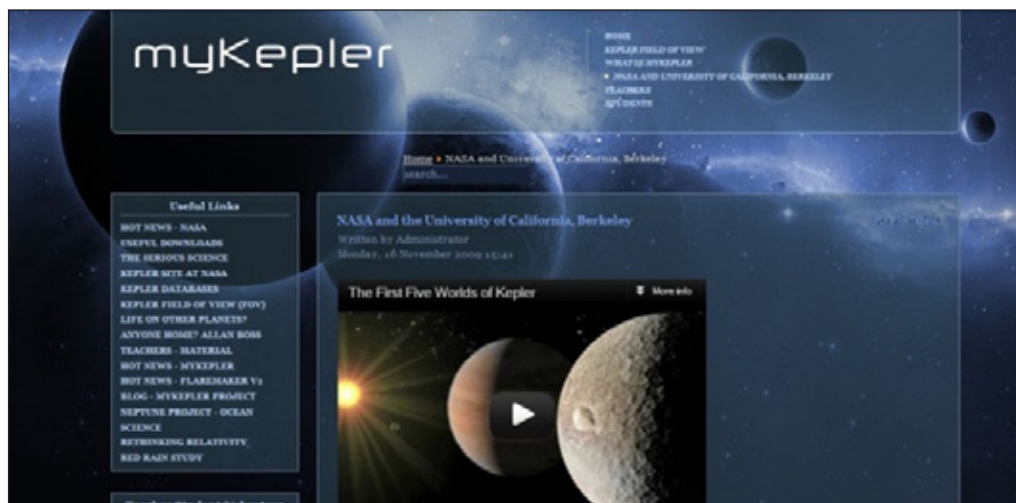
*MyKepler*¹⁾ е образователен проект (фиг. 2), чиято цел е да привлече ученици за участие в обработката на огромното количество данни от телескопа *Kepler*. Проектът стартира през 2009 г., когато е изстрелян самият космически телескоп. Той извършва наблюдения на стотици хиляди звезди, от чиито криви на блясъка може да се определи типът на променливост на звездата и нейните особености.

Основните цели на образователния проект се припокриват с тези на изследователския екип от астрономи, който обработва данните от телескопа. Работата на учениците по проекта им предоставя реална възможност да открият извънслънчеви планети.

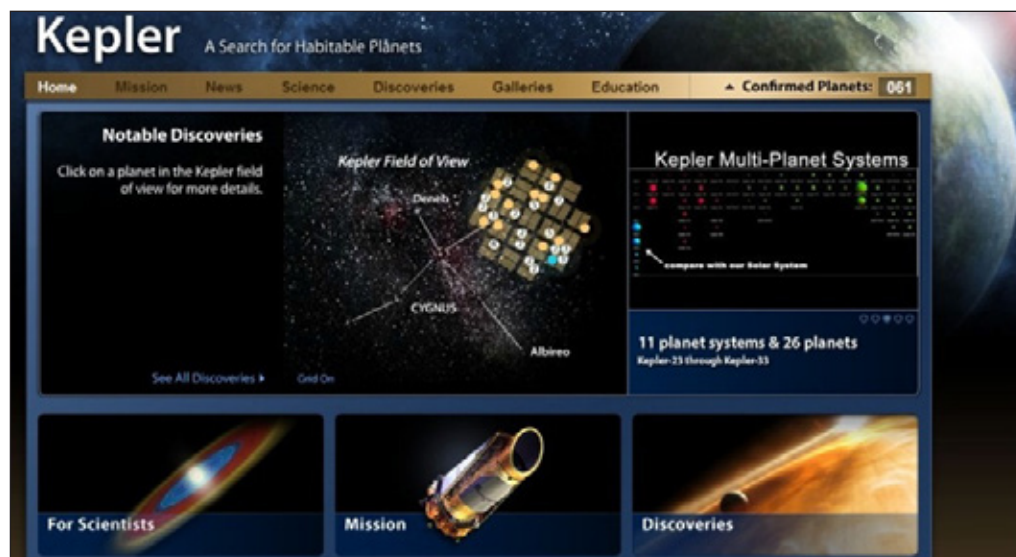
Друга цел на проекта е създаването на глобален екип от заинтересовани и мотивирани ученици, които приемат вълнуващото предизвикателство да работят като астрономи и да откриват нови светове.

Етапи в работата

Първият етап на работата по проекта включи теоретична подготовка на учениците по темите: „Променливи звезди – типове и природа“, „Променливи звезди – наблюдения и изследване“, „Извънслънчеви планети – методи на детектиране“, „Космически телескоп *Kepler* – наблюдения, изследвания, открития“, „Фотометрия на променливи звезди“, „Работа с астрономически програми за моделиране на за-



Фигура1. Интернет портал на космическия телескоп *Kepler* за търсене на извънслънчеви планети



Фигура 2. Образователни ресурси на проекта *myKepler*

тъмнителни променливи звезди и извънслънчеви планети“. Знанията по тези теми са усвоявани по време на реален учебен процес и по време на летни практически и наблюдателни астрономически школи за ученици. Теоретичното обучение и практическите занимания с учениците се провеждаха от астрономи от Варненската обсерватория, Шуменския университет и Националната астрономическа обсерватория – Рожен. Преподавателският екип от активно занимаващи се с научноизследователска работа астрономи дава възможност за иновативно обучение, при което се поддържа постоянен интерес, създава се мотивация за учене и знанията са осмислени и дълготрайни.



Фигура 3. Обработка на данни от учениците

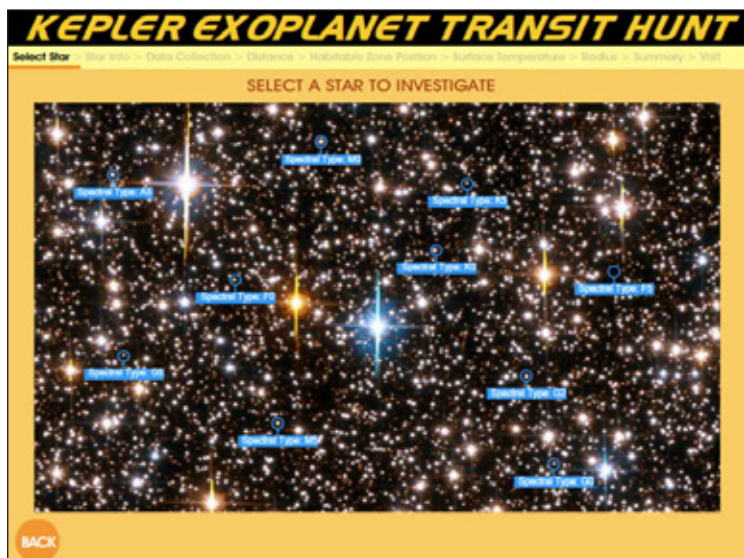
Вторият етап на работата по проекта включваше практически упражнения по обработка на данните (фиг. 3 – 5). За целта авторите разработиха методика за обработка на данните от космическия телескоп *Kepler*. Работата бе организирана в екипи за изследване на определени пакети от данни от космическия телескоп *Kepler*. В хода на упражненията непрекъснато се провеждаха дискусии с цел получаването на максимално коректни и точни резултати.

Третият етап на работата по проекта включваше анализ на резултатите, т.е. класифициране на обектите по кривите на блясъка им.

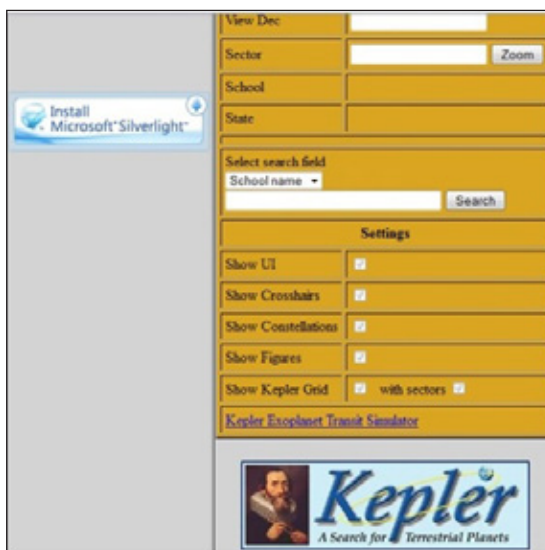
Резултати от работата на учениците

По време на работата по проекта учениците от Варна обработиха данни на над 3000 обекта. При около 2000 от тях не се установи променливост. Останалите обекти бяха класифицирани като затъмнителнодвойни звезди и пулсиращи променливи (цефеиди, звезди от тип RR Lyr и δ Sct) (Кюркчиева, 2005).

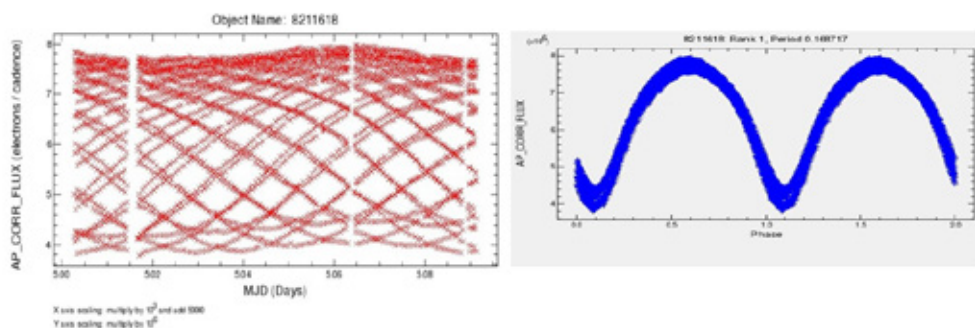
Следващите примери (фиг. 6 – 8) илюстрират част от получените резултати.



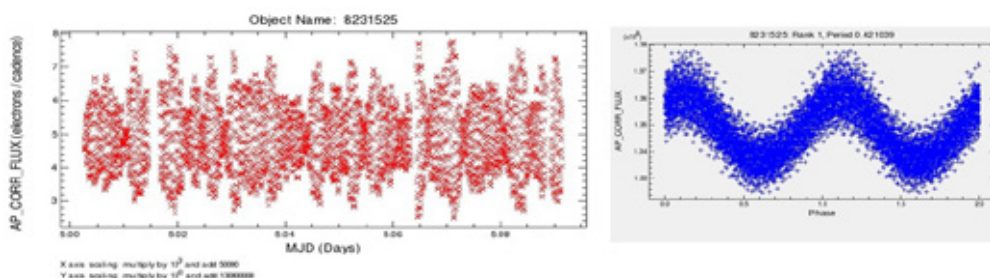
Фигура 4. Моделиране на извънслънчеви планети за екзопланети



Фигура 5. Учебен симулатор



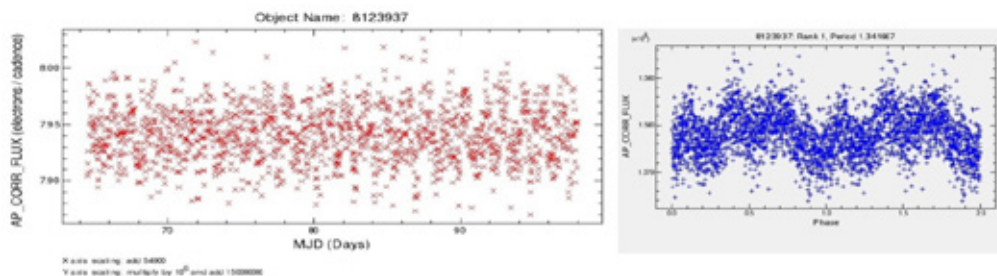
Фигура 6. Крива на бляска на контактната затъмнителнодвойна звезда KIC8211618



Фигура 7. Крива на бляска на звездата KIC 8231525, класифицирана като пулсираща от типа δ Sct

Заклучение

Работата по проекта *myKepler* даде възможност на учениците да усвоят голям пакет нови знания за природата на различни типове променливи звезди и за методите на наблюдение и откриване на променливост при звездите. Под ръководството на професионални астрономи учениците усвоиха научни методи за обработка и анализ на данни от базата на космическия телескоп *Kepler*, основни знания по астрофизиката на променливи звезди. Те практически изпълниха научноизследователски задачи, които решават и професионалните астрономи. Учениците имаха възможност да работят като учени и да почувстват отговорността за качеството на своята работа.



Фигура 8. Звездата KIC 8123937 показва сложна променливост на бляска, за чиято класификация са необходими спектрални наблюдения

Работата на българския екип ученици по проекта myKepler доведе до самостоятелно откриване и класифициране на голям брой променливи звезди. Това им създаде мотивация да продължат своята реализация в областта на природните науки.

БЕЛЕЖКИ

1. <http://kepler.nasa.gov/>

ЛИТЕРАТУРА

- Кюркчиева, Д. (2005). *Променливи звезди*. Шумен: Унив. изд. „Епископ Константин Преславски“.
- Славин, Т. (2004). *Педагогическа психология*. София: Наука и изкуство.
- Ros, R.M., Fosbury, R., Christensen, L., Del Toro Iniesta, J.C., Fucili, L., Hill, R., Lorenzen, D., Madsen, C., Newsam, A., Pickwick, A. & Radeva, V. (2009). ASTRONET: public outreach. *CAP J.*, No. 5, 26 – 31.

ASTRONOMICAL EDUCATIONAL PROJECT “MY KEPLER”: A LINK BETWEEN SCIENCE AND EDUCATION

Abstract. The article presents highly effective constructivist methods in the extracurricular form of education in astronomy and the results from the participation of students in an international astronomical educational project. Justified is the conduct of teaching using the methods and achievements in the science of astronomy and using the method of discovery of new knowledge for new astronomical objects. The main goal of the authors, reflected in this article, is the transformation of the educational process into a stimulating challenge for the acquisition of new knowledge and for the accurate

processing of the astronomical data. The inclusion in the learning process of working with data from the mission of the Space Telescope Kepler, and the opportunity to make a real astronomical discovery, motivates students to deeply and lastingly utilize the astronomical knowledge.

✉ **Dr. V. Radeva, Assoc. Prof.**

Department of Experimental Physics and
Methods of Teaching Physics and Astronomy
University of Shumen
115, Universitetska Str.
9700 Shumen, Bulgaria
Astronomical Observatory
P.O. Box 120, Varna, Bulgaria
E-mail: veselka.radeva@gmail.com

✉ **Prof. Dr. D. Kyurkchieva**

Department of Theoretical and Applied Physics
University of Shumen
115, Universitetska Str.
9700 Shumen, Bulgaria
E-mail: d.kyurkchieva@shu-bg.net

✉ **Mr. D. Dimitrov**

Institute of Astronomy
72, Tsarigradsko Chaussee Blvd.
1784 Sofia, Bulgaria
E-mail: dinko@astro.bs.bg