

## INNOVATIVE EDUCATION FOR/THROUGH KARST

**Abstract:** Karst is a widespread and forms specific environments, highly vulnerable to human impact. Directly or indirectly it relates to the lives of millions of people, so it is ironic that in the 21st century it continues to be "terra incognita" and the theme of "karst" remains underestimated and neglected in the school curricula. While karst harbors a great potential for the development of most up-to-date and innovative educational methods, especially learning through research. In addition, with its exceptional diversity, karst makes a unique natural laboratory. It, and especially its underground "offices" (the caves) are very attractive to young people and offer chances to carry out the teaching/learning process out of the classroom.

This paper addresses different aspects of the karst's educational potential, and presents some experimental results and arguments to support the wider introduction of Karst-related topics into innovative education. The emphasis is on field training using research methods and experiments. It also reveals a very important aspect derived from the pronounced systemic nature of karst, namely the opportunity to experiment different versions of cross-curricular relations, in real karst territories. Special attention is paid to the role of the international initiatives of the educational strategy ProKARSTerra-Edu, developed by the Experimental Laboratory of Karstology at NIGGG-BAS. The new original idea for an international competition for students is also presented, entitled "Karst - the last white spot on the planet Earth" (planned for 2019 in Bulgaria).

---

### Author information:

#### Petar Stefanov

Experimental Laboratory of Cardiology at the  
National Institute of Geophysics, Geodesy and  
Geography - BAS  
✉ [psgeo@abv.bg](mailto:psgeo@abv.bg)  
🌐 Bulgaria

#### Keywords:

karst, karst geosystems, Educational strategy  
ProKARSTerra-Edu, Lifelong Learning,  
Innovative education, cross-curricular links,  
Traveling school, Protected Karst Territories

#### Dilyana Stefanova

Experimental Laboratory of Cardiology at the  
National Institute of Geophysics, Geodesy and  
Geography - BAS  
✉ [dili\\_stefanova@abv.bg](mailto:dili_stefanova@abv.bg)  
🌐 Bulgaria

## Увод

През последните години иновативното образование стана много популярно в България. На този фон образователният потенциал на едно уникално природно явление остава недооценен. Това е карстът, който има широко разпространение (фиг. 1) и с него пряко или косвено е свързан животът на милиони хора. Следователно, доброто познаване на карста и особено на неговата специфика, е световен проблем. Той се разраства въпреки много активно развиващите се изследвания в карстологията и спелеологията – научни области, които по брой на публикациите са сред водещите. Свободният достъп до резултати от научни изследвания на карста не гарантира ефикасното им използване при разработване на учебни пособия и информационни материали за карста, защото повечето от авторите на тези материали не са експерти по карстология. Недостатъчно се работи в образователното направление за карста и в най-големите международни научни съюзи, напр. по география (IGU) и по спелеология (UIS).

Както отбелязват някои американски изследователи, [1, 2] вкл. авторитетният NCKRI (National Cave and Karst Research Institute), заради недостатъчното и в несъобразена форма разпространение на научната информация за карста, тя не достига до населението и политиците.

[1, 3] Следователно, политиците, които са отговорни за опазването и устойчивото развитие на карстовите територии, не получават необходимата информация и познания, за да осъществяват ефективно управление на карстовите региони. В това отношение образованието за карста може да бъде мощен инструмент за опазване и рационално природоползване на карстовите територии, за които обикновено липсват специализирани стратегии за управление или те са в начален стадий.

Но какво е състоянието на образованието за карста? На базата на широкообхватното изследване на Leslie North [1] могат да бъдат изведени редица тревожни констатации в световен мащаб:

- Като цяло, в съвременните училища не се осъществява карстово образование. То е много слабо застъпено и в неформалните образователни форми. Създаваният и разпространяван обучителен материал за карста най-често не ползва концепцията за карстовата система, а извежда на преден план пещерите. Освен това, фокусът на преобладаваща част от съвременните образователни прояви е преди всичко върху прилепите.
- Само 11% от децата в света (41% в САЩ) са преминали някакво обучение за карста, но то е било насочено основно към пещерите;
- В различните образователни инициативи превес има спелеологията, а не карстологията, което води до редица заблуди за същността на карста и пренебрегване на карстовите системи, които са с най-голяма обществена значимост;
- Целта на образователните усилия трябва да бъдат насочени преди всичко към много високата степен на уязвимост на карста, особено на фона на активните глобални промени и интензивни антропогенни въздействия;
- За по-широкото навлизане на карстовата тематика в образованието се изисква комбинация от иновативни подходи и сътрудничество между представителите на всички сектори, имащи отношение към карста: учени, преподаватели, туроператори, журналисти, политици и т.н.
- Освен формалното образование, трябва да се използват активно и възможностите на неформалното образование за карста, вкл. за запълване празнини в познанията на населението.

Допълнителен сериозен проблем създава и пренебрегването на карста в университетското образование, дори и в страни с широко разпространени карстови територии. В университетите липса, с малки изключения, интегрирано обучение по карстология. Специализациите в областта на карста са на следдипломно ниво, или в рамките на традиционни научни дисциплини (геология, геоморфология, хидрология...). Като алтернатива се предлагат обучителни курсове или школи по карстология за студенти, докторанти и млади учени, [3] напр. „International Karstological School-Sustainable Management of Natural Resources on Karst” на Karst Research Institute (KRI) в Словения.

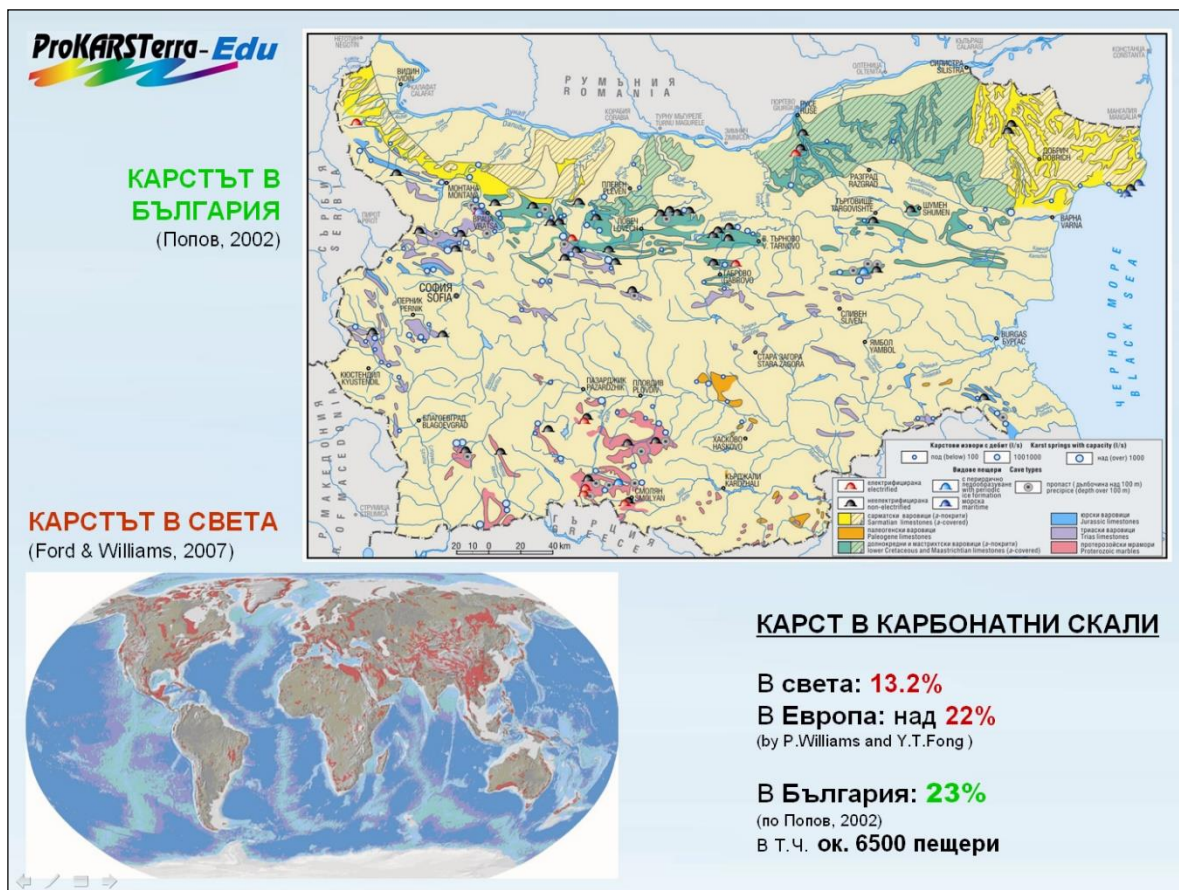
На този фон като оптимистично изключение се откроява добрата образователна практика в щата Вирджиния, САЩ, където в началото на 90-те години на 20 в. започва кампания за опазване на карстовите територии. [4, 5] Ролята на образованието за карста се оказва решаваща. За целта спомага проектът *Underground. A national educational program on caves and karst awareness*. [6] Проблемите, свързани с карста, влизат в класните стаи на началните и средните училища. Разработени са специални образователни материали, които повишават информираността и на гражданите за карстовите ресурси на Вирджиния. За учителите са предвидени тематични семинари за карста и допълнителни кредити, въведени са и специални образователни стандарти. Учениците разработват теми с карстова тематика, работейки в екипи. След 10 години координирани образователни усилия на щатско ниво, резултатите са впечатляващи. [4] Опитът на Вирджиния илюстрира какво може да се случи, когато образованието се използва за повишаване на знанията за карста, а по-голяма осведоменост води

до обществено желание да се даде приоритет на неговото опазване и рационално природоползване.

И през 21 в. животът на милиони хора е тясно свързан с карста, но за повечето от тях той продължава да бъде „terra incognita” – «благодарение» и на образователните системи. Затова е парадоксално, че темата «карст» продължава да бъде пренебрегвана и недооценявана в учебното съдържание – както в училищното, така и в университетското. Това в много голяма степен важи и за България.

### Защо темата за карста е (трябва да е) актуална в българското образование?

България е от страните в света с най-широко разпространен карст. (фиг. 1) Той се формира в разтворими скали (за България основно карбонатни) и създава територии със специфичен ландшафт, силно уязвим за човешко въздействие. Той е изграден от карстови геосистеми, за които е характерно, че се състоят от ясно засебени повърхностна и подземна част (с пещерни системи). Карстовите територии се различават от всички останали и са като „острови”, които се развиват по собствени закони. Те са и много атрактивни, привличат вниманието и създават трайни впечатления, особено пещерите. Но колко българи, включително и обитаващите тези територии, знаят какво е карст и каква е неговата специфика? Проведените анкетни проучвания доказват убедително, че, уви, твърде малко – под 40%. [7, 8] А когато карстът обхваща ¼ от територията на България, [9] това вече е сериозен национален казус. (фиг. 1) Защото от доброто познаване и устойчиво развитие на карстовите територии зависи решаването на редица актуални социално-икономически проблеми. Масовото непознаване спецификата на карста с неговото уникално дълбочинно развитие го превръща в своеобразен „айсберг”, „сблъскването” с който води до „неочаквани” неприятности и опасности.



Фиг. 1. Разпространение на карста

Изключително важно е още веднъж да се подчертае, че в България карстът не е просто феномен и туристическа атракция (най-често пещера), а формира широко представена

специфична среда за обитаване и стопанска дейност на хората. И те трябва ежедневно да се съобразяват с нейните особености. А това поставя на преден план неотложната необходимост от обучение за карста (формално и неформално) - в съвременния образователен контекст „Учене през целия живот”. [3]

През 1994 г. в учебните програми по география за 8 клас бяха въведени геосистемите. В един от одобрените учебници [10] карстът за първи път е разгледан във всичките му географски аспекти и е включен в 16 от общо 36 урочни единици. Разбираемо са обяснени и карстовите геосистеми. По неизяснени причини този учебник бързо е снет от списъка на МОН с утвърдените учебници и темата за карста в българското образование отново остава negliжирана. Сериозни опити за съществена промяна в това отношение са записани в заключителния документ от Международната научна конференция в Шумен (18-21 октомври 2005), организирана от Географския институт на БАН. [11, 12] В този документ се препоръчва на българското Министерство на образованието и науката „да преразгледа темата за карста в образователните програми в СОУ (география, биология) с оглед актуализиране и по-разширено изучаване на карстовите явления и обекти, вкл. чрез свободно избираема подготовка, зелени училища, учебни екскурзии и други форми на извънкласно обучение. За целта да се използват по-широко възможностите, които предлагат защитените карстови територии, както и съвременните информационни технологии (ИКТ и по-специално ГИС)”. [13]

Седем години по-късно положението не се променя, поради което тези препоръки отново са дискутирани и доразвити на втория международен форум в Шумен (16-20 септември 2012 г. [14] Поради нарастващите практически проблеми, породени от непознаването на карста, три години по-късно в София Експерименталната лаборатория по карстология на НИГГГ-БАН организира специализиран международен форум „Защитени карстови територии – обучение и образование” (ProKARSTerra`2015, 23-26 септември 2015 г. [15] Въпреки тематиката и актуалността на форума, предложеното партньорство с МОН при неговото провеждане е отказано с предтекста, че темата за карста „е намерила подобаващо място в учебните програми по география и икономика.” (писмо-отговор от 09.06.2015 г. на М. Соллак, началник на кабинета на Министъра на образованието и науката). Но прегледът на учебните програми и на утвърдените учебници в българските училища категорично сочи, че темата за карста продължава да бъде много слабо застъпена. [3]

Още по-тревожно е положението във ВУЗ, където въобще няма специализация по карстология. Проблемът е двупосочен – карстът не се изучава, и следователно - не се осигурява и насърчава подготовката на бъдещи специалисти по карста. Този извод е подкрепен с конкретни факти и от докладчиците на научната конференция ProKARSTerra`2015. [16, 17, 18]

Решаването на казуса с въвеждането на карста в образованието става един от основните приоритети на Експерименталната лаборатория по карстология на НИГГГ-БАН и от 2010 г. започва разработването на специализирана образователна стратегия. [19, 3, 20]

### **Стратегията „ProKARSTerra-Edu”**

Тя е разработена на базата на дългогодишния изследователски опит на Географския институт на БАН (дн. Департамент География на НИГГГ-БАН) в едни от най-представителните карстови райони на страната, където са осъществени интердисциплинарни изследвания, картировки, експерименти и мониторинг и са създадени бази от оригинални данни. Важно постижение е дефинирането и въвеждането на карстовите геосистеми и приложението на геосистемния подход при изследването на карста. [21, 22, 23, 24, 25, 26]

През последните 25 години на проектен принцип (основно чрез серия проекти на Фонд „Научни изследвания”) се реализира интердисциплинарна програма за изследване на карстогенезиса в моделни геосистеми, представителни за основните типове карст в страната. [27] Изследователската програма има и образователен акцент, като в някои от проектите той е водещ (напр., приложението на ГИС в обучението по география – „ГИС в класна стая”) [28, 29, 30] и формира отделно направление в тази програма - алтернативни методи и форми на обучение по

география. За тази цел при работата по проектите са привлечени студенти и докторанти, а също и ученици (експедиционни практики).

Изградената изследователска инфраструктура, вкл. в моделните геосистеми, и формирането на Експериментална лаборатория по карстология в НИГТГ-БАН, създават необходимата материална и институционална база за развитие и апробиране на стратегията. Тя се позовава и на достъпния световен опит, както и на установените контакти и активно международно сътрудничество, вкл. чрез съвместни проекти и участия в научни форуми. Важна роля играе и изградената научна мрежа ProKARSTerra и разработените и експериментирани оригинални образователни инициативи на Лабораторията, получили международно признание. От 2012 г. тяхното реализиране се подпомага и от ЮНЕСКО [3].

**Основната цел** на образователната стратегия ProKARSTerra-Edu е чрез различни дейности в рамките на „Учене през целия живот” да осигури необходимия минимум от знания, умения и компетенции на българите за карста, и най-вече на тези, които живеят в карстови територии, и да създаде необходимите условия за подготовка на специалисти с ключови умения в карстологията. Основен приоритет на стратегията е постигането на оптимално природоползване в карстовите територии на България. Разработваните дейности и инициативи на стратегията се експериментират и апробират в реалните условия на моделни карстови територии, в т.ч. защитени. [3, 7, 19]

А какво е **ProKARSTerra**? През 2009 г. в НИГТГ-БАН започна разработването на голям международен проект, финансиран от Фонд „Научни изследвания” *„Разработване на експериментален модел на комплексен мониторинг за устойчиво развитие и управление на защитени карстови територии”*. Той стана известен с абревиатурата ProKARSTerra, замислена като:

1. ProKARSTerra – от англ. **Protected Karst Territories** (*защитени карстови територии*), но и:
2. ProKARSTerra – от лат. **Pro Karst Terra** (*за карстовата земя*)

Това позволи и наложи употребата на ProKARSTerra в много по-широк аспект и се превърна в запазена марка на Експерименталната лаборатория по карстология.

**Методическа платформа** на образователната стратегия ProKARSTerra-Edu е оригиналната парадигма ProKARSTerra (фиг. 2). [19] Тя обединява три важни направления (научно-изследователско, управленско и образователно) чрез интегриране на съвременната научно-изследователска концепция за карстовите геосистеми с образователната концепция „Учене през целия живот”.

Според първата концепция, която е в основата на парадигмата, карстовите процеси имат системообразуващо значение и по определен начин организират средата на своето развитие, като образуват териториално единни и функционално цялостни образувания - **карстови геосистеми** (фиг. 3). За тях е типична определена пространствена, функционална, динамична и генетична съподчиненост на взаимосвързани и взаимодействащи елементи [21, 24]. Карстовите системи са териториално единни и функционално цялостни образувания с две ясно обособени съставни части – повърхностна и подземна (пещерна) подсистеми. Активните веществено-енергетични взаимодействия между тях превръщат карста в една от най-уязвимите на природни и антропогенни въздействия геосистеми. Поради това карстовите територии са рискови и проблемни относно тяхното устойчиво развитие. Ясно изразената системност е една от най-важните специфики на карста.

**Концепцията „учене през целия живот”** е добре позната както от редица документи на ЕС, така и от националните стратегии на Р България за учене през целия живот, съответно 2008-2013 г. и 2014-2020 г. [31, 32] Опитът ни, вкл. от работа с учещи се, показва, че няма друга научна област като карстологията, така привлекателна и предизвикателна (особено с единствените все още „бели петна” – пещерите) за младите хора, която същевременно е и най-благодатна като типично интердисциплинарна за разкриване на междупредметните връзки и за осъзнаване на необходимостта от приложение на системния подход. Изучаването на карста е немислимо без

теренни наблюдения, вкл. в пещерите, което не само създава градивни контакти между обучавани и обучаващи (вкл. между представители на различни поколения), но е съществена предпоставка за развитие на т.нар “меки” умения. [31] Ето защо не е за учудване, че карстовата тематика така добре се „вгражда” в националната стратегия за учене през целия живот и касае всички нейни целеви групи...

Парадигмата е основа на изгражданата научно-практическа мрежа ProKARSTerra, базирана в Експерименталната лаборатория по карстология в НИГГГ-БАН (<http://prokarstterra.bas.bg>). Тя има за цел да интегрира специализирана информация, методики, опит и да обединява и координира интересите и усилията на изследователи, експерти, управляващи, обучаващи и обучавани в различни аспекти на карстологията. Един от основните модули в мрежата е образователният - „ProKARSTerra-Edu”. Чрез него ще се разработват, апробират и разпространяват различни образователни ресурси и специализирани образователни програми с карстова тематика, както и нови инициативи.

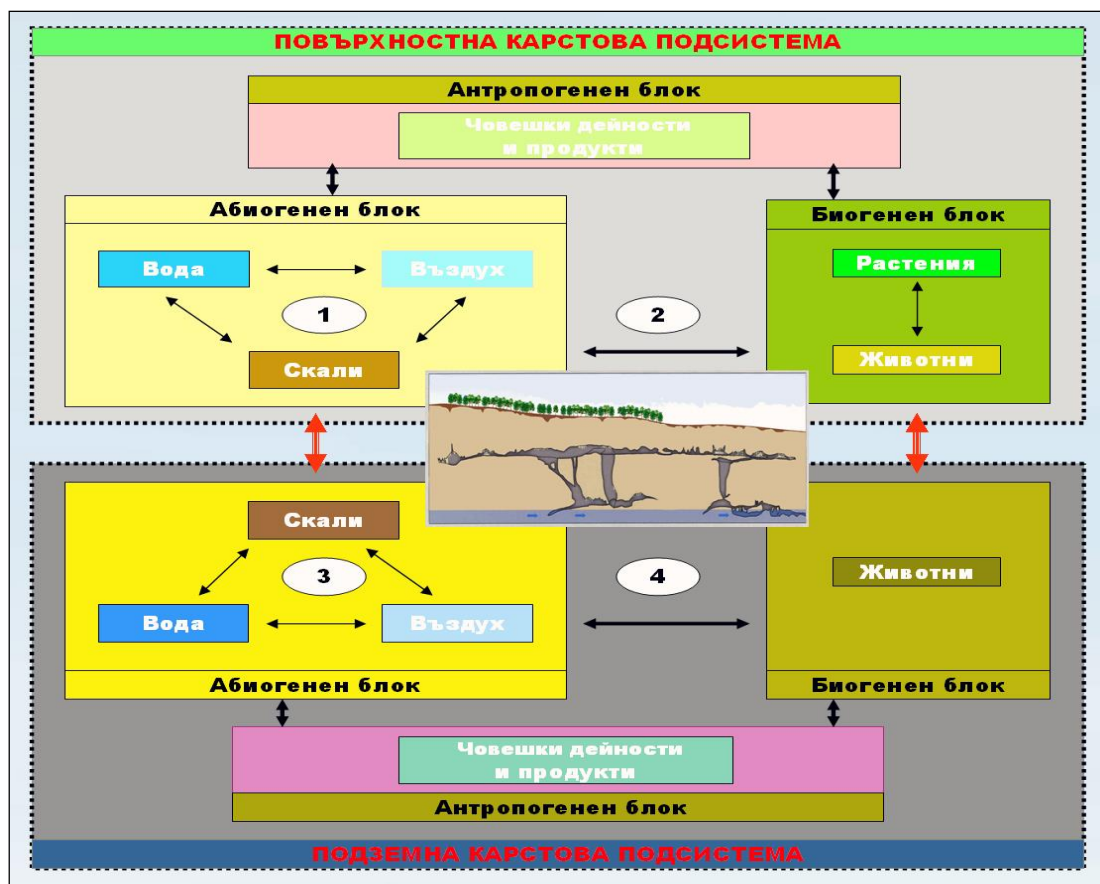
Същността на стратегията ProKARSTerra-Edu и заложените в нея дейности и инициативи вече са представени на редица авторитетни международни форуми в чужбина [19, 33] и в България [3, 15, 20] Три от инициативите на стратегията се развиват като международни и вече имат най-голяма доказана ефективност. Още повече, че те са тясно свързани и взаимно се допълват и стимулират.

За разработването и реализацията на стратегията спомогна **Международният конкурс „Карст под защита – дар за поколенията”**. Идеята за конкурса възникна при организирането на международната конференция "Защитени карстови територии - състояние, проблеми, перспективи" (18-21 октомври 2005 г., Шумен) [11]. Резултатите и нарастващият интерес към конкурса го превърнаха в първата международна инициатива на стратегията ProKARSTerra-Edu. При следващите негови издания (2012, 2015) се запази и традицията той да бъде включван в програмите на международни форуми за карста [14, 15].

Основни организатори на конкурса са Експерименталната лаборатория по карстология в НИГГГ-БАН и Фондация Център по карстология "Владимир Попов". [34] Конкурсът е подходяща форма за изява на всички, които имат интерес към карста и предлага широко поле за изява според личните предпочитания към научните области и творческите способности на всеки - индивидуално, или в екип. Конкурсът се провежда в 5 категории и няма възрастови ограничения за участие.



Фиг. 2. Теоретико-методологическа платформа на образователната стратегия „ProKARSTerra-Edu” [3, 19]



Фиг. 3. Структурно-функционален модел на карстовата геосистема [21, 24]

С цифри са означени производните (генерирани) елементи в карстовата геосистема:

1. Карстови форми, карстови седименти (карстолити), водоносен слой; 2. Почви, карстови форми;
3. Карстови форми, карстови седименти (карстолити), водоносен слой; 4. Карстови форми.

Конкурсните работи се оценяват от **международно жури**. За членове на журито се канят изтъкнати карстолози, педагози, художници, фотографи, които се обединяват около идеята за по-активното включване на карста в образованието. Интердисциплинарният характер на карстологията събира в журито професионалисти от различни области на науката и изкуството, което е условие за обективно оценяване на конкурсните творби.

**Критериите за оценка**, по които журито оценява конкурсните творби, са:

1. Оригиналност на реализираната идея;
2. Познания за карста;
3. Художествена стойност;
4. Емоционално внушение;
5. Технически умения;
6. Творческа самостоятелност.

В проведените досега 3 издания на конкурса (2005, 2012 и 2015 г.) са представени над 200 оригинални творби на участници от 13 държави. [34, 35] По традиция официалното обявяване на резултатите и връчването на наградите става на специална тържествена сесия на поредните международни научни конференции за карста, организирани от Експерименталната лаборатория

по карстология. Наградените творби се включват в изложби, вкл. пътуващи за популяризиране на конкурса и карста [34, 36, 37, 38]. В тези изложби присъства и оригинална арт-композиция „Фантом в карста”, подготвяна от студенти на проф. Йошиаса Накано от Университета в Ямагучи (член на международното жури).

Всяко следващо издание на конкурса предлага по-широк спектър от изразни средства, материали и технологии при изработването на конкурсните творби. Отчита се и нарастващата роля на съвременните информационни технологии в живота на младите хора и в конкурса те получават възможност за изява с алтернативни форми – мултимедийни презентации, видеоклипове и др.

Конкурсът вече се ползва с международна популярност, особено след подкрепата на ЮНЕСКО, която получи през 2012 г. Поредното четвърто издание е планирано да се проведе през 2019 г. и е включено в програмата на Международния научно-практически форум ProKARSTerra`2019. Подробна информация за условията за участие, както и за резултатите от предходните издания на конкурса, са качени на специализиран сайт на сървъра ProKARSTerra (<http://prokarstterra.bas.bg/competition>).

Конкурсът подготви благоприятна почва за развитие на нови дейности и инициативи на стратегията ProKARSTerra, чрез които да се реализират **иновативни образователни форми** за карста.

### **А какво е иновативното в образованието за/чрез карста?**

В образователната стратегия ProKARSTerra-Edu основно място заема **теренното обучение** в реалните условия на моделни карстови територии. Изключителното съчетание от морфогенетични типове карст с голям пространствен обхват и времеви интервал на развитие, превръщат България в уникална природна лаборатория за изучаване на това природно явление. Още повече, че и хилядолетното активно присъствие на човека също е оставило дълбоки следи в карста. Той, и особено неговите подземни «кабинети» (пещерите), са много привлекателни за младите хора и предлагат възможности за изнасяне на обучението извън класната стая/аудитория в реалните условия на карстовите територии и за прилагане на изследователски методи и експерименти, вкл. с използване на специализирана апаратура. Специфичната среда и методи на обучение генерират в участниците положителен емоционален заряд, който стимулира креативност и траен интерес към карста. Независимо от сравнително ограниченото време за провеждане, теренната форма на обучение е много ефективна, защото формира синтезирани знания, придобивани интензивно в естествена среда под ръководството на висококвалифицирани специалисти.

Но освен **образование за карста**, теренното обучение в карстова среда предполага и друг, особено актуален аспект – **образование чрез карста**. Поради спецификата на карста и неговата ярко изразена интердисциплинарност, участващите в теренното обучение ученици осмислят връзките между наученото по различните учебни предмети и правят опити да ги приложат в реална среда. От своя страна, учителите по различни учебни предмети и с различна професионална специализация имат възможност да обсъждат и тестват различни варианти за междупредметни връзки - един от най-важните съвременни образователни проблеми.

При разработването на образователната стратегия ProKARSTerra-Edu са експериментирани различни форми на теренно обучение, които формират базата за иновативното образование за/чрез карста.

Първите опити за теренно обучение се провеждат още през 1996 г. и са свързани с образователното направление в дългосрочната изследователска програма за карста на Географския институт на БАН (вж. по-горе). Теренно обучение се осъществява по време на предварително съгласувани ученически екскурзии в моделните карстови райони на Института. Началото е в Деветашкото плато, където учениците наблюдават различни карстови форми и чрез теренни лекции и демонстрации на изследователски методи обогатяват знанията си за карста.

На базата на натрупвания опит и в рамките на разработваната образователна стратегия ProKARSTerra-Edu, на 2 ноември 2013 г. се провежда едnodневно теренно обучение в ПП



„Шуменско плато” и в пещерата Бисерна на участниците в специализирания семинар “ProKARSTerra-Edu – Учене през целия живот” (организиран от Експерименталната лаборатория по карстология под егидата на ЮНЕСКО. [3] Това е и първото “обучение на учители” на учители от страната с интереси към карста, които впоследствие активно се включват в дейностите и инициативите на ProKARSTerra-Edu.

От 28 октомври до 2 ноември 2014 г. в Деветашкото плато се експериментира интензивно теренно обучение (с демонстрация на полеви изследователски методи) на сборна ученическа група от 137 СОУ в София. Обучението е в рамките на специализирана екскурзия, съгласувана с участващия екип от 4 учители, които преподават различни учебни предмети, но проявяват интерес към карста. Такъв интерес имат и учениците от екскурзията, повечето от които се готвят за участие в обявеното второ издание на международния конкурс за карста (2015 г.). По време на теренното обучение, осъществено от 2 лектори от Експерименталната лаборатория по карстология, са посетени различни карстови обекти и са проведени работни срещи с представители на местни институции. Резултат от проведеното обучение са няколко оригинални конкурсни творби, получили престижни награди в конкурса [34, 39].

През пролетта на 2017 г. е осъществено едnodневно теренно обучение „По пътя на водата, която пием”. То се проведе от 2 лектора от Експерименталната лаборатория по карстология в Брестнишката карстова геосистема, по покана на екипа „Заедно в час”. Участваха 11 ученици от училища в общините Луковит и Ябланица, членове на Ученическия лидерски екип в местната инициатива «Училищни чудеса». В обучението бяха използвани/демонстрирани различни изследователски методи и полева апаратура, нагледни материали, образци и предварително подготвени водни проби, а получените резултати бяха обсъждани с оглед на поставената цел. След проведеното теренно обучение учениците бяха мотивирани да разработят еко-проекти, в които да въвлечат и повече от своите съученици, а чрез проектите да наберат средства в помощ и за мотивация на децата от региона в най-голяма нужда (най-вече от ромската общност). Част от своите проекти участниците в теренното обучение представиха в работилниците на Училищни чудеса по време на финалното събитие за учебната 2016/17 г. в гр. Луковит.

Опитът от проведените теренни обучения е основа за разработаната от Експерименталната лаборатория по карстология нова оригинална форма – **Пътуващо училище за карста**<sup>1</sup>. Нейната реализация стана възможна с проект на ЮНЕСКО по Програмата за участие 2014-2015 [41] и по образователен проект на БАН (2017-2018). Както доказва практиката, тази форма е оптимален вариант за теренно обучение и база за иновативно образование за/чрез карста и специално ще бъде представена в синтезиран вид.

### **Пътуващо училище за карста**

То има за **цел** провеждане в реалните условия на моделни карстови територии на интензивно специализирано теренно обучение за карста (с демонстрации на интердисциплинарни изследователски методи, полеви експерименти и опробвания) на учители, ученици, студенти и докторанти с трайни интереси към карста, както и на служители и експерти от институции и организации с правомощия и задължения към карстовите територии. Обучението се осъществява под ръководството на висококвалифицирани специалисти по карста, в т.ч. чуждестранни. Използва се научно-изследователска база и оборудване на Експерименталната лаборатория по карстология на НИГГГ-БАН, както и изградената туристическа инфраструктура на Националните и Природните паркове и благоустроените пещери в България.

---

<sup>1</sup> Тази форма на теренно обучение се предхожда от средношколските Експедиционни отряди в българското училище от 60-те до 80-те години на 20. век. Единият от авторите на настоящия доклад дължи професионалната си ориентация на участие в такъв отряд. През 1994 г. троянският учител по география Тодор Гладков поставя началото на нова извънкласна форма – Пътуващо училище. [40] То се превръща в дългогодишна практика в няколко троянски училища и по традиция се провежда в Централна Стара планина. Пътуващото училище за карста има друго предназначение и цели, изложени по-долу в текста.

Важно е да се има предвид, че **Пътуващото училище не е:**

- ✓ Зелено училище;
- ✓ Екскурзия.

Структурата на Пътуващото училище за карста, регламента за участие, съдържанието и методиката на обучителната програма са разработени експериментално и са апробирани през 2015 и 2017 г. чрез проекти на Експерименталната лаборатория по карстология. [42, 43]

**Критериите за участие** са ясно определени:

- траен интерес и активност в дейности (училищни проекти, конкурси, специализирани екскурзии и експедиции, обществени инициативи, лично творчество и др.), свързани с карста - *за учениците*;
- заявен и потвърден (вкл. документално) интерес към карстовата тематика в личната професионална реализация/квалификация – *за учителите*;
- ангажираност в активна работа с ученици (вкл. проектна и извънкласна) по различни аспекти на карста и защитените карстови територии - *за учителите и студентите*;
- заявен и потвърден (с различни форми научно-образователни разработки) интерес към карстологията и спелеологията – *за студентите и докторантите*;
- участие в Международния конкурс „Карст под защита – дар за поколенията”

Основни цели на организираните и проведени две Пътуващи училища за карста в България (2015 и 2017 г., табл. 1) са:

- прилагане на изследователския метод в реални/теренни условия на представителни карстови територии;
- експериментиране и апробиране на иновативни идеи на образователната стратегия ProKARSTerra-Edu.

**Програмата** на Пътуващите училища включва:

- \* Инструктаж за безопасност при посещения на карстови терени и пещери.
- \* Въвеждащи лекции за същността на карста.
- \* Теренни лекции с демонстрации на полеви изследователски методи и експерименти.
- \* Практическа теренна работа:
  - Ориентиране в местност и работа с топографски карти;
  - Обучение за работа с полева изследователска апаратура в реални условия;
  - Наблюдения на специализиран инструментален мониторинг в пещерни системи (микrokлиматичен, радиологичен, екстензометричен);
  - Обучение на геосистемен подход и локализиране на елементи от структурата на карстова геосистема;
  - Усвояване на начални технически умения за проникване в пещерни системи.
- \* Работни срещи-дискусии с представители на местната общност и бизнеса.
- \* Работилница за идеи.
- \* Вечери на споделения опит.
- \* Арт-студио на открито.
- \* Анкетиране на участниците (на входно и изходно ниво).

Акцент в обучителната програма, особено на второто Пътуващо училище (2017 г.) има **приложението на изследователски методи.**

Те се демонстрират в реалната среда на моделни карстови геосистеми. Използва се професионален инструментариум (специализирана полева апаратура и оборудване и изградената научна инфраструктура за инструментален мониторинг) и спомагателни дидактически средства:

предварително подготвени над 40 нагледни материали (карти, схеми, таблици, фототабла), топографски карти, бази данни. В процеса на обучението се прилага дидактическият принцип *Learning by Doing* („учене чрез правене/действие“) и съвместно се обсъждат резултатите от измерванията и анализите. Провеждат се интердисциплинарни полеви изследователски дейности: разтворимост на карбонатни скали (химични експерименти със скални образци и специално подготвени водни проби, маркиращи различни фази от карстификацията); хидрохимични опробвания на повърхностни и подземни карстови води и почвени/лизиметрични води (с полева лаборатория); индикаторни опити за проследяване пътя на подземни карстови води (напр., с използване на флуоресцеин); спелеоимикроклиматични измервания – температура и влажност на въздуха (с аспирационен психрометър); концентрация на CO<sub>2</sub> в атмосферния и пещерния въздух (с Hand-Held carbon dioxide meter GM70 на VISALA); активност на радона в пещерите (с пасивни трекови детектори и инструментално с AlphaE); тектонски приразломни движения (с инсталирани в пещери автоматизирани екстензометри ТМ-71).

По време на демонстрациите на полеви изследователски дейности, лекторите непрекъснато задават подходящи въпроси, провокиращи мисленето и креативността на обучаваните. За целта се използват и предварително подготвените допълнителни нагледни материали.

Таблица 1.

**Сравнителни данни за проведените Пътуващи училища за карста**

<b>ПЪТУВАЩО УЧИЛИЩЕ ЗА КАРСТА</b>	<b>2015 г.</b>	<b>2017 г.</b>
<b>Състав</b>	Международен (7 държави): 31 участници (учители, ученици, студенти, докторанти) с 3 лектори и 1 инструктор/спасител	Български: 29 участници (12 учители и 17 ученици) от 7 училища с 4 лектори и 1 инструктор/спасител
<b>Продължителност</b>	10 дни (22-31 юли)	4 дни (5-8 септември)
<b>Маршрут</b>	1800 км	700 км
<b>Обучителна програма</b>	С акцент - лекционно обучение и демонстрации на полеви методи на изследвания	С акцент - полеви измервания и анализи, експерименти, ориентиране на местност и работа с карти
<b>Посетени обекти</b>	49 - природни и културно-исторически, в т.ч.: 6 морфоложки комплекса от повърхностни карстови форми; 9 пещери (4 благоустроени и 1 пропадна); 3 кариери (1 за каолин с профил на палеокарстов комплекс); 22 защитени карстови територии (4 ПП, 2 Р, 5 ЗМ, 11 ПЗ); 9 културно-исторически паметника (2 от списъка на ЮНЕСКО); 4 стопански обекта (1 завод, 1 фабрика и 2 пещери–бивши стопански обекти)	29 - предимно природни, в т.ч.: 3 морфоложки комплекса от повърхностни карстови форми; 9 пещери (2 благоустроени); 2 кариери, 7 защитени карстови територии (ПЗ): 4 пещери, 1 карстов извор, 1 каньон, 1 водопад (бигорна каскада); 2 културно-исторически паметника; 4 стопански обекта (1 завод и 4 пещери–бивши стопански обекти)
<b>Проведени работни срещи-дискусии</b>	7 – с представители на: защитени природни и културно-исторически обекти; производствени обекти;	1 – в производствен обект

С оглед придобиване на умения за практическо/социално приложение на наученото, в работната програма на Пътуващите училища задължително се включват работни срещи-дискусии с представители на местните общности. На тях се обсъждат визираните актуални проблеми в карстовите територии, обекти на обучението. Особено вълнуващо за участниците и в двете Пътуващи училища се оказва посещението в циментовия завод „Златна Панега Цимент” АД. Те за първи път имаха възможност да се запознаят с производствения цикъл на цимента, а изнесената интересна презентация от представители на завода предизвика спонтанното им включване в оживена дискусия.

Силни положителни емоции в участниците на Пътуващите училища предизвикаха и специално организирани демонстрации на проникващи техники в пещери, осъществени на скалния венец край пещерата Орлова чука от екип на Спелеоклуба към ТД „Приста”, Русе (2015 г.) и на скалите при Националния пещерен дом край Карлуково (2017 г.). Особено емоционални преживявания съхраниха учениците-доброволци, които се включиха в усвояването на специализираната проникваща техника.

Програмата на Пътуващите училища включва и Вечери на споделения опит, по време на които участниците представят свои презентации и/или нагледни материали, вдъхновени от карста. За учителите са планирани и дискуссионни вечери, в които заедно с организаторите и лекторите на Пътуващото училище обсъждат дейностите и инициативите на образователната стратегия ProKARSTerra-Edu.

В края на Пътуващото училище всеки участник получава **Свидетелство** за специализирано обучение по карстология с оригинален идентификационен номер. То е придружено с благодарствен адрес и специално подбрани послания от организаторите.

За обективно оценяване на ефективността от Пътуващите училища, всички участници се анкетира на входно и изходно ниво (съответно, през първия, и през последния ден от пътуването). За целта се използват специално разработени анкетни карти [42]. През 2015 г. психичните състояния на участниците и емоционалните въздействия на карста върху тях непосредствено се наблюдаваха от специалист-психолог, поканен в екипа на Пътуващото училище [44]. Резултатите са обобщени в Изводите, представени по-долу.

Ефективността на проведеното експериментално теренно обучение с прилагане на интердисциплинарни изследователски методи в реалните условия на карстова среда провокира екипа на стратегията ProKARSTerra-Edu да инициира нова оригинална идея: международно състезание за ученици, посветено на карста. Тя бе представена на Международната научна конференция „*Защитени карстови територии – образование и обучение*” (23-26 септември 2015 г., София) и получи пълна подкрепа от всички участници. Първото състезание е планирано да се проведе експериментално в България през август 2019 г.

### **Международно състезание за ученици „Карстът – последното „бяло петно” на планетата Земя”**

Първото му издание ще се реализира в реалните условия на моделна карстова територия в България. Предназначено е за ученици на възраст от 16 до 19 г. с предпочитания към различни учебни предмети/научни области, но обединени от траен интерес към карста.

С организирането на Състезанието се цели:

- Да се предложи нова и различна форма спрямо съществуващите международни състезания и олимпиади за ученици;
- Да се обединят в екип ученици с умения и предпочитания към различни научни области, но с траен интерес към карста и емоционално мотивирани за работа в атрактивна среда. Членовете на отбора съвместно използват придобити знания по различните учебни предмети, осмислят връзките между наученото и правят опити да го приложат за решаване на практически казус в реалните условия на непозна карстова територия;

- Да се включи приложение на изследователския метод при решаване на конкретни задачи в естествени теренни условия;
- Да бъдат мотивирани учители по различни учебни предмети и с различна професионална специализация да работят и експериментират варианти за междупредметни връзки чрез карста. Тяхната ефективност подлежи на проверка и оценка в конкурентна среда при решаване на конкретни практически задачи в реална и непозната карстова територия.

Основното предимство на планираното състезание е свързано със системната същност на карста, изискваща интердисциплинарност както при изследването му, така и при обучението за него. Това предполага и изисква в сформиранието и подготовката на отборите да се включат както ученици с различни научни предпочитания и способности, обединени от интерес към карста и към провеждането на изследвания и експерименти в атрактивна среда, така и учители по различни учебни предмети и с различна професионална специализация. Атрактивността на карста и особено „тайнството“ на пещерите, свързват и силно мотивират учениците в екипа. Другият сериозен мотив е приложението на специфични изследователски методи и експерименти, вкл. в пещерни условия, които провокират откривателя в младия човек. А системната същност на карста изисква тези изследвания да бъдат и интердисциплинарни. Освен това, докато класическите системи според кибернетиката са от типа „черна кутия“ („вход – изход“, където могат да се провеждат изследвания), карстовите системи са от типа „сива кутия“ – чрез пещерите става достъпна и вътрешната структура на системите и директните изследвания, анализи и мониторинг могат да навлязат „вътре в кутията“ (фиг. 3). Тези особености на карста генерират в младите изследователи положителен емоционален заряд, който стимулира креативност и като краен резултат - траен интерес към карста.

Разработеният регламент на състезанието дава възможност участниците освен знания и умения да покажат и допълнителни индивидуални способности (художествени, спортни, ИКТ), провокирани от атрактивната карстова среда. Така освен екипната работа, ще се оценява и индивидуалната изява на участниците. Подготовката за състезанието стимулира всестраниното развитие и обогатяване на младата личност, както и на нейната физическа издръжливост и психическа устойчивост, воля, целеустременост, пространствена ориентация, технически умения и пр.

Организацията и реализацията на Състезанието се координира от Експерименталната лаборатория по карстология на НИГГТ-БАН, като за целта е изграден организационен комитет със съответните комисии. При провеждането на състезанието ще се използва основно научно-техническият ресурс на Лабораторията, вкл. изградената изследователска инфраструктура в района на неговото реализиране – Брестнишката карстова геосистема.

Според регламента всеки отбор се състои от 5 ученика и 2 ръководители: 1 учител и 1 ментор/научен консултант, които участват и в Журито на състезанието. Не се предвиждат ограничения за броя на отборите от съответна държава-участник. Предвид специфичната тематика на състезанието, участниците в екипа на един отбор могат да бъдат от едно училище, или да са от различни училища. Като официални гости със статут на наблюдатели ще бъдат поканени лауреатите от Четвъртото издание на Международния конкурс „Карст под защита – дар за поколенията“.

Предвид формата на състезанието (международен), работни езици ще бъдат българският и английският. Продължителността на състезанието е 6 дни, в които се включват официално откриване, състезателни прояви, културна програма, работни срещи, екскурзия и други съпътстващи събития.

Планирани са три състезателни кръга (работа в екип):

- Проверка на теоретичните знания на участниците за карста и карстовите системи;
- Теренни наблюдения, изследвания и експерименти по маркиран маршрут в карстов терен за проверка на практическите умения на отборите в решаване на изследователски задачи;

- Решаване на зададен практически казус (симулирана проблемна ситуация в реална среда) в две части: отборна подготовка на решението, и публичната му защита пред широка публика.

Ще се проведат и три допълнителни състезателни прояви за индивидуални изяви на способности и умения на участниците:

- Спортна надпревара: *Предизвикателствата на карста*;
- Арт-студио на открито: *Атрактивността на карста (Природата като ваятел)*;
- Състезание по ИКТ-умения - при решаване на задачи с карстова тематика.

Представянето на отборите в трите състезателни кръга ще се оценява по точкова система от Жури, което включва двамата ръководители на всеки отбор и представители на Организационния комитет и неговите специализирани комисии. Допълнителните състезателни прояви ще се оценяват от специализирани журита. Крайното класиране ще се определя от сумата точки, получени от всеки отбор в трите кръга на основното състезание и от индивидуалните участия на отборните представители в допълнителните състезателни прояви.

Първото международно състезание за карста е включено в програмата на поредния Международен научно-практически форум ProKARSTerra`2019. То ще се проведе под егидата на ЮНЕСКО (чрез одобрен по Програмата за участие 2018-2019 проект на Експерименталната лаборатория по карстология). Актуална информация за състезанието се поддържа на официален сайт на уеб-платформата ProKARSTerra (вж. <http://www.prokarstterra.bas.bg>)

### **Изводи**

Експериментално разработената образователна стратегията ProKARSTerra-Edu и нейните успешно реализирани в България иновативни форми на обучение за/чрез карста на участници от различни възрастови, образователни, професионални и национални групи, показаха висока ефикасност.

**Конкурсът „Карст под защита – дар за поколенията”**, създаден да привлича вниманието на широк кръг участници към карста и неговата специфика, вече постига по-широки цели, свързани с възпитаване на младите хора в обич към родния край " [45], развиване на научно-изследователски интереси, разширяване на знанията за природосъобразен начин на живот и др. [38] Карстът е уникален и заради това, че е многоаспектен и интердисциплинарен и все още крие много „бели петна” (напр., неизвестни пещери), с което вълнува въображението на младите хора и събужда у тях търсаческия, изследователският дух. Поради това конкурсът е едно предизвикателство за тях, но и за техните преподаватели и родители. И не случайно възрастовите граници на участниците в проведените 3 издания на конкурса са много широки, като най-младите са 8-годишни...

Прави впечатление обаче, че повечето конкурсни работи са посветени на пещерите. Това е логично, защото те са атрактивни, впечатляващи, а мракът, който ги обгръща, съдържа тайнственост и развихря въображението. Но при тези творби липсва връзката на пещерите с повърхностния карстов ландшафт, което вече е сигнал, че пещерите се възприемат като отделни обекти, а не като елементи от карстови системи. Това е отражение не само на интереса, но и на познанието на авторите за карста. Едностранното представяне на карста като пещери е отражение на обща слабост в образователната система по света – темата карст е твърде ограничена в учебните програми [3, 38]. На този фон като приятно изключение се откроява японското участие в конкурса, особено през 2005 г. [38, 45]. В подготовката си за участие японските ученици предварително са получили необходимите знания за карстовите системи, които според възрастта си интерпретират чрез изкуството. Техните творби убедително доказват, че системното мислене не е чуждо за децата. Те много по-лесно възприемат връзките в природата, когато обекти на възприятията им са карстови системи, към които умело са насочени. Това е един пример как чрез конкурса се опознава и осъзнава геосистемната същност на нашия свят, пречупена през спецификата на карста.

Друг интересен извод е, че много от младите хора са били привлечени от идеята да научат повече за карста от самия конкурс. Някои от участниците са преминали и през специални курсове и обучение на терена, за да се запознаят с особеностите на карста. При тях познанията са най-задълбочени и резултатите от представянето им в конкурса са впечатляващи [35, 38].

Наблюдава се и друг интересен ефект от конкурса – ентузиазмът на учениците в овладяването на знания за карста увлича често и техните преподаватели, за повечето от които той дотогава не е бил приоритет. Не са редки случаите, когато това става причина те да открият нови възможности за своята преподавателска дейност и професионална квалификация [38].

Конкурсът отвори и друга интересна тема – за потенциала на карста да привлича преподаватели и ученици с интереси към различни научни области и учебни предмети. Много показателни са резултатите от третото издание на конкурса, където награда получи разработка за преподаване на математика чрез карста [34, 37]. Възможността за екипно и проектно участие в конкурса разкри и друга тенденция – за изграждане на междупредметни връзки при подготовката на конкурсните работи [34, 38].

Като най-ефикасна иновативна форма на обучение за/чрез карста, реализирана чрез стратегията ProKARSTerra-Edu, обаче се налага **теренното обучение с прилагане на изследователски методи**. Особено резултатно е **Пътуващото училище за карста**, което независимо от ограниченото време предлага интензивно обучение в реална среда под ръководството на висококвалифицирани специалисти и осигурява на участниците необходимия минимум от знания, умения и компетенции за карста.

Анализът на проведените пътуващи училища за карста, както и на едnodневните теренни обучения, позволява да се обобщят няколко важни извода.

Оптималната продължителност на пътуващото училище е между 7 и 10 дни, през които се посещават различни карстови райони и има възможност да се наблюдава многообразието на карста. Преди провеждането на Пътуващото училище е необходимо на участниците да се осигури предходно начално обучение за карста, а след приключване на пътуването – включването им в различни образователни ангажименти (участие в проекти, конкурси, състезания, форуми) с цел да развият и надградят придобитите знания за карста и да формират траен интерес към него.

С цел оптимизиране на обучителния процес, пътуващите училища за карста - национални и международни, трябва да бъдат предназначени за отделни групи обучавани (екипи от учители и ученици, студенти, докторанти, служители и експерти от различни институции и др.), като обучителната програма е съобразена с техния статус. Важно е да се подчертае, че участниците трябва да получават повече възможности за непосредствено включване в демонстрираните изследователски методи (*learning by doing* - „учене чрез правене/действие”), но и да разполагат с осигурено свободно време за индивидуални изяви и неформалното общуване в група. Трябва да се запази и традицията в пътуващите училища да се включват наградени ученици и студенти от конкурси и състезания с карстова тематика.

Предвид спецификата на карста и неговата ярко изразена системност, изискваща интердисциплинарност както при изследването му, така и при обучението за него, участващите в Пътуващото училище учители по различни учебни предмети и с различна професионална специализация имат възможност в реалните условия на посещаваните територии да обсъдят и експериментират различни варианти за междупредметни връзки - един от най-актуалните съвременни образователни проблеми.

Осъществяването чрез Пътуващото училище „*обучение на обучители*”, заедно с необходимостта от създаване на подходящи за целта печатни и електронни справочно-методически и информационни ресурси, са предпоставка по разработените и тествани маршрути на училището да продължат да се осъществяват специализирани екскурзии и други теренни форми на обучение за карста, вкл. в международен формат чрез научната мрежа ProKARSTerra. Печатните справочни издания и електронните материали и информации за Пътуващото училище ще направят достояние, вкл. в чужбина, особеностите на българския карст и практиките за неговото опазване, стопанисване и управление, а от друга страна - възможностите за

използването на най-атраktivните и добре проучени карстови територии при осъществяването на програмата Учене през целия живот.

Резултатите от проведените анкетни проучвания на участниците в пътуващите училища (входно и изходно ниво) разкриват важни констатации и тенденции [42]. Базисните знания за карста и карстовите обекти на участниците са крайно недостатъчни - над 70% от учениците, въпреки проявения от тях интерес към карста, ги оценяват като слаби до средни, и никога – като много добри, а при учителите преобладаващата самооценка е средна до добра (65%) и само 5% много добра. Сред карстовите обекти, които са посещавали, преобладават пещерите (при 75% от учениците и 100% от учителите). Резултатите на изходно ниво (след приключване на пътуващите училища) са много обнадеждаващи. 83-85% от учениците и 92% от учителите отчитат, че са обогатили знанията си за карста, а между 59 и 92% от учениците и 92 и 100% от учителите са си изяснили същността и спецификата на карста и карстовите системи. Всички участници са дали високи оценките на пътуващото училище (70-90% го оценяват с най-високата оценка по зададените 6 критерия) и единодушно (100% от учениците и 100% от учителите) смятат, че то трябва да стане образователна практика в България.

Важни са и резултатите от проведените психологическите тестове, беседи и наблюдения на участниците в международното Пътуващо лятно училище за карста през 2015 г. [44] Според направената оценка на емоционално въздействие, социалната среда на мотивирани и любознателни ученици, обучаващи се на карстов терен, е коренно различна от вече познатата в училище и предизвиква стремеж за усвояване на нови знания и доказване на лични качества и умения. Сблъсъкът с конкурентна среда задвижва инстинкта за самодоказване и самопредставяне.

Придобиваните на терен нови знания за ролята на карста в развитието на цивилизацията по българските земи извисява националното самосъзнание и потвърждава значението на карста като национално богатство.

При контакт с различни култури учениците моделират своето поведение, учат се, развиват и обогатяват личността си. Това е прекрасна възможност те да:

- съпоставят знанията си с ученици от други училища и държави;
- упражняват владението на чужд език;
- овладяват толерантност към други култури и етнос;
- развиват чувство на гордост от културно-историческите забележителности в българския карст;
- проучват и споделят опит в областта на опазване на карста в други страни.

Попадайки на места с трудно достъпни карстови обекти, се проявяват подкрепа и поощрение на/от приятелите, възможност да преодолееш неувереността и опасенията си. Да бъдеш част от групата, да даваш и да получаваш помощ, да впрегнеш наличните си ресурси, за да достигнеш целта, да можеш без задръжки да споделяш какво си усетил и как си се чувствал – всичко това формира у младежите качества като отговорност, толерантност, усърдие, упоритост, етичност.

За ефикасността на пътуващите училища може да се съди и от широкия отзвук, който те намериша както в България, така и в чужбина [41, 46]. Най-ярък пример е Международната научно-практическа конференция „Защитени карстови територии – образование и обучение” (ProKARSTerra`2015), в която се включиха 22 от участниците в Пътуващото лятно училище за карста. Те изнесоха 13 доклада, посветени на тази иновативна образователна форма. От тях 4 са на 8 ученици, които силно емоционално и по детски искрено доказаха по оригинален и убедителен начин положителния емоционален заряд, креативност и траен интерес към карста, които са придобили по време на пътуването. [41, 47]

Пътуващото училище за карста е форма на обучение, която може да интегрира усилията на различни институции, ангажирани както с образованието, така и с развитието и управлението на карстовите територии. С подкрепата на МОН то трябва да стане общодостъпна иновативна



форма в българската образователна система, специализирана в прилагане на изследователски методи в реални теренни условия.

Пътуващото училище за карста може да се практикува в национален и в международен формат като част от обучителните програми във формалното и неформално образование. Важна особеност, заложена в замисъла и на стратегията ProKARSTerra-Edu, е, че формите на теренно обучение не са предназначени само за ученици и учители, а и за студенти, докторанти, млади учени и университетски преподаватели, както и за служители в различните институции, имащи отношение към карстовите територии (с посредничеството и на Учене през целия живот). Ако усилията са насочени само към училищното образование, още дълги години ще съществува „обществен вакуум“ от непознаване на карста с всички приличащи от това отрицателни социално-икономически и екологически последици за карстовите територии.

Чрез теренното обучение с прилагане на изследователски методи, което се доказва като най-ефикасна иновативна форма на обучение за/чрез карста, участниците постигат редица резултати.

**А. При приложението на изследователския метод:**

- усвояват нови знания за карста и карстовите геосистеми и методите за тяхното изследване;
- научават за връзката между карста и глобалните промени и за ролята на мониторинга в изследването и контрола на карстовите геосистеми;
- получават начални практически умения за ориентиране в карстова местност и за работа с топографски карти;
- добиват опит в разпознаване на терен на основните карстови форми и комплекси;
- оценяват чрез непосредствени наблюдения и анализи ролята и значението на карстовите подземни води като жизненоважен ресурс, силно уязвим на замърсяване;
- осъзнават чрез проведените изследвания и експерименти ролята на почвено-растителната покривка като фактор и продукт на карстогенезиса;

**Б. При наблюденията на взаимоотношенията „Човек и карст“:**

- проследяват в исторически план последиците от използването на пещерите от човека и тяхната стопанска трансформация;
- наблюдават различни форми на стопанска дейност в карстови територии и рисковете от тази дейност, ако тя не е съобразена със спецификата и уязвимостта на карста;
- наблюдават лоши примери и опасни практики на съвременен туризъм в карстови територии и обекти;
- опознават природозащитни практики в карстови територии и изграждат личен опит за тяхната ефективност и степен на контрол;
- участват в обсъждания и дискусии с представители на местната общност за наблюдаваните практически проблеми в съответните карстови райони;
- запознават се с производствения цикъл на цимента и с добри екологични практики при това производство;

**В. Придобивани и развивани допълнителни умения и способности:**

- демонстрират знания за карста, изследователски умения в реална карстова среда и оригинално мислене при решаване на практически проблеми в карстова територия;
- участват в приложението на различни изследователски методи и се убеждават в интердисциплинарността на карстологията и системността на карста;
- експериментират в реална среда варианти на междупредметни връзки;
- наблюдават и участват в начално усвояване на техники за проникване в пещерни системи;
- подобряват комуникационните и презентационните си способности;

- получават възможности за индивидуална изява и споделяне на опит в непринудена обстановка;
- демонстрират и развиват физическа издръжливост и психическа устойчивост, воля, целеустременост, пространствена ориентация, технически умения и други личностни качества;
- в естествена среда развиват т.нар. „меки“ умения, и най-вече за работа в екип;
- създават контакти за бъдещи сътрудничества в областта на карстологията и образованието, вкл. чрез електронните мрежи;
- осъществяват обмяна на опит между лектори и учители;
- чрез прилаганото на „обучение на учители“, участниците-учители се подготвят като специалисти с ключови умения в карстологията.

Експериментално постигнатите резултати очертават и редица **предимства** на теренното обучение:

- Привличане като учители на опитни експерти-карстолози и приобщаването им към проблемите на образованието;
- За кратко време повишаване знанията на участниците за важно за страната и все още слабо познато природно явление;
- Разбиране и усвояване на основните постулати в концепцията за карстовите геосистеми и на тази база осъзнаване на геосистемната същност на планетата Земя и ролята на системния анализ за решаване на съвременните глобални проблеми;
- Развиване на нови умения и компетентности чрез пряко участие в теренни изследвания с полеви опробвания, инструментални измервания, експерименти и дискусии и чрез самостоятелно търсене на решения на поставени задачи в реална среда;
- Запознаване „на място“ с практически проблеми в различни типове карстови територии и пряко участие в обсъждания и дискусии с представители на местната общност и държавни институции;
- Оpozнаване на добри природозащитни практики в карстови територии в България и в други популярни защитени карстови райони в света (в контекста на устойчивото развитие);
- Възможности за симулиране в моделните карстови територии/геосистеми на проблемни ситуации с последваща дискусия, вкл. от гл.г. на обратната връзка в процеса на обучението;
- Оптимални условия за индивидуална изява на участниците и за споделяне на опит в непринудена обстановка;
- В естествена среда развиване на „меки“ умения, и най-вече за работа в екип;
- Силни положителни емоционални преживявания от необичайна среда и досега с атрактивни обекти, предполагащи креативност и траен интерес към карста;
- Обучението в карстова среда стимулира всестранно развитие и обогатяване на младата личност, както и на нейната физическа издръжливост и психическа устойчивост, воля, целеустременост, пространствена ориентация, технически умения и пр.;
- Допълнителен социален ефект като резултат от обществения интерес към провежданите теренни форми на обучение, който заостря вниманието към актуалните проблеми в карстовите територии;
- Мотивиране и подготовка на учители (по различни учебни предмети) и изявени ученици за сформирани на работни групи (малки общности – Learning Communities) за съвместна работа по теми, свързани с карста (вкл. подготовка и участие в различни извънкласни форми);
- В реалните условия на посещаваните карстови територии експериментиране на различни варианти за междупредметни връзки - един от най-актуалните съвременни образователни проблеми;

- Създаване на контакти за бъдещи сътрудничества в областта на карстологията и образованието.

Теренното обучение в реална карстова среда разкрива и един много важен аспект, произтичащ от ярко изразената системна същност на карста – възможност в реалните условия на посещаваните карстови територии да се експериментират различни варианти за междупредметни връзки. Този аспект е водещ в новата инициатива на стратегията ProKARSTerra-Edu: **Международно състезание за ученици „Карстът – последното „бяло петно” на планетата Земя”**. Регламентът на състезанието изисква екипна работа на ученици с различни научни предпочитания и способности, обединени от интерес към карста и към провеждането на изследвания и експерименти в атрактивна среда. Те трябва да бъдат подготвяни от учители по различни учебни предмети и с различна професионална специализация, като в тяхна помощ задължително се включва/т и ментор/и – професионалист/и по карстология. Изградените междупредметни връзки ще бъдат тествани в реална карстова среда, при това непозната, и в конкурентни условия. Така състезанието създава условия/задължава съвместна работа на ученици и учители с различна научна ориентация и на организации и експерти по карста (връзка наука – образование – управление, вж. фиг. 2)

Иновативният потенциал на състезанието е заложен в неговите **цели**:

А. Основни:

- Да предложи нова оригинална форма, различна от съществуващите международни състезания и олимпиади за ученици;
- Да обедини в екип ученици с умения и предпочитания към различни научни области, но с траен интерес към карста и емоционално мотивирани за работа в атрактивна среда. Те съвместно наслагват придобитите знания по различните учебни предмети, осмислят връзките между наученото и правят опити да го приложат в проблемни ситуации в реална среда;
- Да включи приложение на изследователски методи при решаване на конкретни задачи в естествени теренни условия;
- Да мотивира учители по различни учебни предмети и с различна професионална специализация да работят и експериментират варианти за междупредметни връзки чрез карста. Тяхната ефективност подлежи на проверка и оценка в конкурентна среда чрез решаване на практически казус в реалните условия на непозна карстова територия;
- Да създаде трайни връзки между образованието, науката и практиката/управлението на защитените територии, осъществени чрез съвместна работа между учители по различни учебни предмети, подготвящи отбора, и техния ментор/научен консултант;
- Да привлече в подготовката, организирането и провеждането на състезанието активни професионални пещерняци, които впоследствие да канят ученици с изяви способности в състава на своите пещерни клубове;
- Да допринесе/стимулира всестранното развитие и обогатяване на участниците като личности – чрез възможността за индивидуална изява и самодоказване (креативност и стремеж за обогатяване и натрупване на нови знания, усърдие, физическа издръжливост и психическа устойчивост, воля, целеустременост, пространствена ориентация, артистични заложби, технически умения и др.), но и чрез сближаване вътре в отбора и между отборите (комуникативност и желание за споделяне на знания и опит, отговорност, толерантност, етичност, взаимопомощ).

Б. Специфични цели:

- Да мотивира учениците да придобият основни познания за карста и карстовите системи на Земята, за тяхната структура и активните процеси, които протичат в тях;

- Да стимулира и развива засилен интерес към всички научни аспекти на карста и чрез неговата специфика - осъзнаване системната същност на Земята и ролята на системния анализ за решаване на съвременните глобални проблеми;
- Да използва атрактивна среда, която да мотивира допълнително даровити ученици да развиват нови умения и компетенции в работа в екип и да осъзнават чрез карста предимствата на синергизма („1 + 1 ≠ 2”);
- Да предизвиква, стимулира и насърчи даровитите ученици да развиват и в бъдеще своите таланти в областта на карста и да популяризира научната кариера в карстологията и спелеологията;
- Да засили и развие международните контакти в областта на карста и да насърчава бъдещо научно сътрудничество;
- Да създаде възможност за сравняване на учебните планове и образователните тенденции в съвременното научно познание за карста в страните-участнички;
- Да създаде нова платформа за приятелство между ученици от цял свят, обединени от общия интерес към карста.

С постигането на тези цели се очаква участниците:

- Да придобият основни познания за карста и карстовите системи, за тяхната структура и активните процеси, които протичат в тях;
- Да демонстрират изследователски умения в реална карстова среда и оригинално мислене при решаване на практически проблеми в карстова територия;
- Да идентифицират елементите на конкретна карстова система и чрез развитие на системно мислене и анализ на изследователски резултати да разберат взаимодействията между тях;
- Да осъзнаят, че пещерите - най-атрактивните карстови обекти, са само елемент (подсистема) на карстовата система и не трябва да се изучават/оценяват изолирано от тях;
- Да разберат взаимоотношенията и взаимозависимостите на карстовите системи с другите системи на Земята;
- Да използват знанията за карста като инструмент за осмисляне и разбиране на междупредметните връзки, а чрез тях – на интердисциплинарността в науката и системността в строежа и функционирането на планетата Земя;
- Да разберат мястото и ролята на човека в карстовите системи (вкл. в исторически план) и чрез непосредствени наблюдения и собствени изследвания в реална среда да разкрият причинно-следствените връзки и взаимодействия между природата и човешкото общество;
- Да идентифицират съвременни проблеми на устойчивото развитие на карстовите територии и да предлагат решения въз основа разбиране системната същност на карста;
- Да разкрият причините за реално наблюдаваните и потенциалните опасности в карстовите системи и да оценят ролята на човешкия фактор;
- Да осъзнаят защо карстът е все още *terra incognita* и това да ги амбицира да станат откриватели и негови професионални изследователи.

Участниците ще имат възможност да усвоят/усъвършенстват и **актуални умения и способности**, напр.:

- Да развият едновременно триизмерно (пространствено) и циклично (във времето) мислене, провокирано от структурата и динамиката на карстовите системи;
- Да се научат да разсъждават научно и да правят разлика между наблюдение и експеримент, хипотеза и заключение, научна оценка и предложение за решение;
- Да събират данни от различни източници (наблюдения и изследвания в природна среда, компютъризирани източници и др.), да ги обработват с подходящ софтуер и да ги представят чрез графики, диаграми, карти;

- Да представят знания в писмена и устна форма с помощта на различни средства, в т.ч. и компютърна презентация;
- Да представят и защитават екипно съгласувани авторски идеи и интерпретации по зададен практически казус въз основа на собствени наблюдения и изследвания;
- Да развиват и изявяват допълнителни спортни и художествено-творчески способности и технически умения, провокирани от атрактивната карстова среда;
- Да развият лична отговорност, целеустременост, да калят волята си и да поддържат постоянен стремеж към активна познавателна дейност и потребност от саморазвитие на личността в хармония между физическо и умствено развитие.

Състезанието се различава от провежданите международни олимпиади не само по регламент, но и по заложените при реализацията му елементи на обучение – участие във втория състезателен кръг в теренни изследвания (демонстриране на полеви измервания и опробвания с професионална апаратура), данните от които ще бъдат предоставени на състезателите за решаване на практическия казус (в третия кръг).

Подготовката за участие в състезанието променя и стереотипа, породен от традиционния начин на преподаване – чрез карста акцентът рязко се измества и реалният свят, в който живеем, започва да се възприема като цикличен, изграден от системи, в които пряко е включен и човекът с неговото общество. Хората са неразделна част от естествената карстова система, в която живеят, поради това те са длъжни да се съобразяват с нейните закони на развитие. Чрез състезанието ученикът като бъдещ гражданин се учи да прави изводи относно ефективното използване на карстовите ресурси. Колкото по-дълбоко навлезе в същността на карстовите системи, толкова по-ефективно той ще може да анализира и оценява реалните и потенциални трансформации в глобално променящия се съвременен свят.

Състезанието ще бъде важна стъпка и към промяна в досегашния концептуален модел на преподаване – от тясно научните дисциплини (традиционно преподавани в училище) - през Науките за Земята (актуални, но все още на прага на образователната система) - към науката за земните системи. Необходимостта от нейното развитие и внедряване в образованието на всички нива става все по-осезателна, особено на фона на глобалните промени и проблеми, пред които човечеството се изправя. Карстовите геосистеми със своята ярко изразена системност се оказват едни от „най-видимите” и най-перспективните в тази посока. В този аспект важна роля може да играе активното разпространяване и прилагане на иновативното образование за/чрез карста – експерименталните резултати от реализацията на стратегията ProKARSTerra-Edu подкрепят това твърдение.

В методически план, реализацията на състезанието ще подложи на проверка и ефективността на парадигмата ProKARSTerra (фиг. 2), разработена от Експерименталната лаборатория по карстология - доколко системността на карста е практически приложима и в образованието и мотивираща ефективни взаимодействия между научните изследвания (в т.ч. мониторинга), управлението на карстовите територии, бизнеса с карстови ресурси и образованието.

Неслучайно предстоящото ученическо състезание за карста, както и Пътуващото училище за карста са тясно свързани с Международният конкурс „Карст под защита – дар за поколенията”. Трите инициативи на стратегията ProKARSTerra-Edu взаимно се стимулират и допълват и техният мултипликационен ефект е фокусиран в повишен и мотивиран интерес на младите хора към карстологията - това сериозно и все още недостатъчно подсилено с кадри научно направление с голямо практическо значение.

С оглед обществена оценка на потенциала на стратегията ProKARSTerra-Edu и реализираните нейни иновативни образователни форми, през 2018 г. са организирани 3 публични представяния: през март на семинара „Иновативно образование чрез карста” във Враца (типичен карстов район с активни участници в инициативите на стратегията) [48], през май на Софийския фестивал на науката („Карстът – *Terra incognita* на 21. век. А какво е карст?”) и през юни на Национална среща-дискусия в НИГГГ-БАН [49]. Всички участници в тези представяния, както

и в проведените обучения, подкрепят необходимостта от активно въвеждане на карста в образователната система чрез разработваните от Експерименталната лаборатория по карстология иновативни форми.

Наред с установените положителни резултати и тенденции от реализацията на стратегията ProKARSTerra-Edu, се наблюдава и един тревожен контраст. От една страна, ярко проявен и заявен от обучаваните ученици траен интерес към карста и искрено желание за продължаващо активно участие в обучението за/чрез карста, а от друга – недостатъчна до затихваща активност на учителите след приключване на съответните обучителни форми за карста, дължаща се на различни причини: карстът не е учебен предмет и е слабо застъпен в официалната учебна програма; висока степен на отговорност и напрежение при теренното обучение на техните ученици; голяма служебна ангажираност и липса на време за подобни извънкласни събития; административни проблеми и незаинтересованост от училищното ръководство (най-вече поради слабо познаване на образователния потенциал на карста)... В този аспект няколко проблема изискват спешно решение:

- привличане и подготовка на учители за активното им включване в развитието на иновативните форми на образование за/чрез карста („обучение на учители”);
- по-активна работа с директорите и ръководствата на училища, в които има заявен/доказан интерес към карста и по-активното му въвеждане в училищния образователен процес;
- активна работа, съвместно с учителите, проявяващи интерес към стратегията ProKARSTerra-Edu, за актуализация и оптимизация на нормативната база за провеждане на теренно обучение. Нейни постановки, несъобразени със съвременните образователни тенденции, много често са причина учителите да имат сериозни резерви относно организиране и участие в теренни форми на обучение, независимо от интереса и желанието на техните ученици.

Има и друг сериозен проблем, който „хвърля сянка” върху ефикасността на обучението и образованието за/чрез карста. Учениците, които благодарение на участието си в различни иновативни образователни форми са развили активен интерес към карста, се очаква да продължат образованието си в научни области, свързани с него. И тук „нишката се къса” – в съвременните български университети няма специализация по карстология, а преподавателите, които се занимават професионално с карст, са единици. При тази ситуация какъв е шансът на най-упоритите и вече отдадени на карста (той за тях е станал кауза) бъдещи студенти да могат да го изучават и изследват - самообучение и консултации с външни експерти по карстология, или заминаване/прехвърляне в подходящ университет в чужбина... Решаването на кадровия проблем в България с осигуряване на специалисти и експерти по карста остава „висящ”. Той е тясно свързан с друг нерешен много сериозен въпрос – създаването на специализиран институт по карстология, по подобие на държави с успешни практики и политики за карста (Словения, Швейцария, САЩ, Бразилия). Карстът в България е твърде широко разпространен и без такава институция устойчивото развитие на карстовите територии е само голо пожелание.

На този етап Експерименталната лаборатория по карстология на НИГГГ-БАН до известна степен запълва тази празнота, вкл. и в образователната сфера чрез стратегията ProKARSTerra-Edu. Лабораторията има разработени оригинални теоретико-методологични модели за карста и изградена научна инфраструктура, вкл. в моделни карстови територии, подходяща/съобразена и за образователни цели. Екипът на Лабораторията е с компетенции и опит да организира и координира и иновативното образование за/чрез карста. На базата на поддържаното активно международно сътрудничество и успешно осъществяваните проекти и инициативи, Лабораторията има потенциал да поема и изпълнява и международни ангажименти, в т.ч. специализирано обучение на чуждестранни ученици, студенти, млади учени. За целта тя може да привлича и експерти от други академични институции, особено при теренно обучение с приложение на изследователски методи и при изграждане на междупредметни връзки чрез карста. Българската академия на науките, авторитетна институция със 150 годишна история, и нейните институти имат и трябва да имат важна роля в образованието в България, защото те са

призвани не само да извършват научни изследвания, но и да разпространяват в достъпен вид нови знания в обществото. Неслучайно изследователският метод придобива все по-голяма популярност и приоритет в образователните системи по света. А когато изследванията са ежедневие в академичните структури, кой по-добре от БАН би могъл да внедри изследователския метод в образованието?

В рамките на осъществяваните иновативни дейности и инициативи на стратегията ProKARSTerra-Edu, Експерименталната лаборатория по карстология се ангажира с продължаващо обучение на участниците и с методическа помощ (вкл. осигуряване на достъп до научната база и апаратура) при разработване на ученически проекти с карстова тематика. Стратегическа цел е сформиранието на трайни и активни екипи от учители по различни учебни предмети („Learning Communities“), които да разработват заедно теми за карста, ползвайки образователни ресурси на Експерименталната лаборатория по карстология, но създавайки и свои оригинални. Въвеждането чрез теренното обучение на нови методи за усъвършенстване и укрепване на екипния модел на работа за учителите и учениците и прилагането на усвоени нови образователни технологии ще гарантира повишаване и поддържане на високо ниво на ключови компетенции и развитие на умения за креативност, споделяне и сътрудничество в образователния процес.

За бъдещото развитие на инициативите на ProKARSTerra-Edu очакваме и подкрепа на МОН и други български държавни и академични институции, защото постигнатите досега резултати са достатъчно убедителни за обществената важност на познаването на карста при решаване проблемите за устойчивото развитие на карстовите територии. Това предполага и готовност от страна на Експерименталната лаборатория по карстология да провежда при заявено желание специализирано обучение за карста на ведомствени служители и експерти. Съвместната работа с институциите е заложена и в парадигмата ProKARSTerra (фиг. 2), която е методическата платформа на Лабораторията.

### **Заклучение**

Разработените от Експерименталната лаборатория по карстология иновативни образователни форми в рамките на стратегията ProKARSTerra-Edu са много сериозен инструмент за по-активно навлизане на карстовата тематика в българската образователна система, особено като се има предвид широкото разпространение и обществена значимост на карстовите територии в страната. Традиционната консервативност на образователната система, от една страна, а от друга – европейските ни ангажименти и отвореност към света, изискват още много работа както с българските институции, така и в международно сътрудничество, щото дейностите и инициативите на стратегията ProKARSTerra-Edu да навлязат активно в полза на обществото. Гласуваното доверие и оказаната подкрепа от ЮНЕСКО (при това трикратно за периода 2012-2018 г.) при реализирането на международните инициативи на стратегията, категорично потвърждават тяхната ефективност и иновативност. Чуждестранните участници в тях също ги оценяват много високо и насърчават развитието им в международен план. [34, 41] Всичко това очертава една благоприятна перспектива и при повече далновидност и подкрепа от държавните институции България с нейният уникален карст и натрупан иновативен опит може да се превърне в международен център (вкл. на ЮНЕСКО) за обучение на ученици и учители за/чрез карста.

Стратегията ProKARSTerra-Edu остава „отворена“ (на базата и на изгражданата за целта е-мрежа, фиг. 2) както за дискусии, така и за нови партньори. Ясно е, че осъществяването на идеите, заложени в нея, е труден и продължителен процес, изискващ много професионализъм, широко сътрудничество и добра координация. Поради това, стратегията до голяма степен е и наднационална, какъвто положителен опит вече има. Резултатите от нейното реализиране се проектират в бъдещето и ще ги постигнат привлечените и обучени чрез ProKARSTerra-Edu млади хора с трайни интереси към карста. За това ще допринесат и оригиналните международни инициативи на стратегията. Особено перспективни са две от тях, които все още са в процес на разработване и експериментиране.

Успешната реализация в международен формат на първото състезание за ученици „Карстът – последното „бяло петно“ на планетата Земя“, планирано в България през август 2019 г., е предпоставка то да се развие и утвърди като оригинална форма на международно състезание от нов тип. Предвид широкото разпространение на карста по света и актуалните обществени проблеми, свързани с експлоатацията на карстовите ресурси и устойчивото развитие на карстовите територии, в стратегически план (фиг. 4) състезанието може да прерастне в **Международна олимпиада по карстология** (International Karst Olympiad – IKO) .



Фиг. 4. Международни форми за иновативно образование за/чрез карста

Доказаната ефикасност от разработването и апробирането на иновативните форми на стратегията ProKARSTerra-Edu за образование за/чрез карста прави все по-актуално реализирането и на друга оригинална българска инициатива - за обявяване на **Международна година на карста** (фиг. 4). Тя е предложена от Експерименталната лаборатория по карстология още през 2013 г. [19], а през 2015 г. единодушно е подкрепена и от участниците в Международния научно-практически форум ProKARSTerra`2015 [15]. За нейното реализиране е необходимо по-активно и отговорно съдействие от съответните български държавни институции и още много работа в международно сътрудничество, като впоследствие подкрепа може и трябва да се очаква и от авторитетни световни организации, например ЮНЕСКО и международните съюзи по спелеология и география (UIS, IGU).

### Благодарности

Образователната стратегия ProKARSTerra-Edu стартира в рамките на научно-изследователския проект "Разработване на експериментален модел на комплексен мониторинг за устойчиво развитие и управление на защитени карстови територии (ProKARSTerra)", финансиран от Фонд Научни изследвания (ДО 02.260/18.12.2008). Международните инициативи на стратегията ProKARSTerra-Edu се развиха с подкрепата на ЮНЕСКО чрез 2 национални



проекта по Програмите за участие 2012-2013 г. (*"ProKARSTerra-Edu - интеграция между научната концепция за карстовите геосистеми и образователната концепция „Учене през целия живот - на примера на моделни защитени карстови територии"*, Nr. 6651406001BUL) и 2014-2015 г. (*Пътуващо лятно училище за карста в България*, № BG 7290115062). В края на 2018 г. с трети проект по Програмата за участие 2018-2019 г. ЮНЕСКО подкрепи и новата инициатива на Експерименталната лаборатория по карстология от стратегия ProKARSTerra-Edu: Международно състезание за ученици *„Карстът – последното „Бяло петно” на планетата Земя*”.

Образователната стратегия ProKARSTerra-Edu е базова и в проекта на Експерименталната лаборатория по карстология на НИГГГ-БАН *„Иновативно образование чрез карста”*, който е част от общоакадемичния проект *„Въвеждане на съвременни методи в образованието и работата с младите таланти”* (№ ДСД-2/05.04.2017 г. на БАН). Дейности и инициативи на стратегията ProKARSTerra-Edu продължават да се изпълняват и с новия проект на НИГГГ-БАН *„Съвременни въздействия на глобалните промени върху еволюцията на карста (на базата на интегрирания мониторинг в моделни карстови геосистеми в България)”* (договор № ДН 14/10/20.12.2017 г., финансиран от ФНИ).

Изказваме искрена благодарност на всички партньори на ProKARSTerra-Edu за тяхната подкрепа, и по-специално на „Златна Панега Цимент” АД (ТИТАН, България) и на дирекциите на карстовите природни паркове, на териториите на които се проведе теренно обучение. Благодарим на лекторите в Пътуващите училища за карста, които много професионално и емоционално завлядаха вниманието на участниците. Дължим специална благодарност и на членовете на международните журита на конкурса за карста за проявената от тях отговорност, безпристрастност и висок професионализъм при класирането на конкурсните творби.

Благодарим и на всички участници в събитията и инициативите на ProKARSTerra-Edu. Искрено се надяваме, че карстът ще продължава да ги вдъхновява.

#### References:

- [1] North L., 2011: *Informal Karst Education in the United States and Internationally*. A dissertation of Doctor of Philosophy, Dep. of Geography, College of Arts and Sciences, University of South Florida, USA, May 6, 474 pp. Available at: <https://scholarcommons.usf.edu/do/search/?q=Informal%20Karst%20Education%20in%20the%20United%20States%20and%20Internationally.%20&start=0&context=1814375&facet=> [Accessed 15 January 2019]
- [2] North L., van Beynen P., 2011: Misconceptions among us: insights from informal karst learning environments. GSA Annual Meeting in Minneapolis, Oct., 9-12, 2011. Paper No. 265-16. Available at: [https://gsa.confex.com/gsa/2011AM/finalprogram/abstract\\_197035.htm](https://gsa.confex.com/gsa/2011AM/finalprogram/abstract_197035.htm) [Accessed 15 January 2019]
- [3] Stefanov, P., D. Stefanova., 2014 *Образователната стратегия „ProKARSTerra-Edu” – интеграция между съвременни научни концепции за карста и образователната концепция „Учене през целия живот”*. V: Sb. Dokladi ot Mezhdunar. nauchna konf. „30 godini katedra „Geografia” vav VTU „Sv. Sv. Kiril i Metodiy (28-29.11.2014, V. Tarnovo). Izd. „Ivis”, V. Tarnovo, s. 82-89.
- [4] Zokaites C., W. Orndorff., 2003: *The Importance of Education in Karst Protection: the Virginia Experience*. In: National Cave and Karst Management Symposium, USA, pp. 85-91.
- [5] Zokaites C., 2007: *Mainstreaming karst education, or karst education for everyone*. In: National Cave and Karst Management Symposium, USA, pp. 25-28. Available at: [http://www.utexas.edu/tmm/sponsored\\_sites/biospeleology/nckms2007/Papers/zoikaites.pdf](http://www.utexas.edu/tmm/sponsored_sites/biospeleology/nckms2007/Papers/zoikaites.pdf) [Accessed 15 January 2019]
- [6] *Project Underground. A national educational program on caves and karst awareness*. Virginia Department of Conservation and Recreation. Available at: <http://www.dcr.virginia.gov/underground.shtml> [Accessed 15 January 2019]

- [7] Stefanova D., Stefanov P., 2009: *Experimental survey research aiming at management of Protected karst territories in Bulgaria*. In: Management travnich porostu krasovych oblasti – Sbornik mezinarodni conference, Chata Macoha 16.9-18.9.2009, MZLU - Brno, pp. 39-47.
- [8] Stefanova D., 2011: Eksperimentalen model na anketno prouchvane kato chast ot sistema za sotsialno-ikonomicheski monitoring na PP "Shumensko plato". *GEOgrafia`21*, 3, s. 17-26.
- [9] Popov V., 2012: Karstova morfoskulptura. V: *Geografia na Bulgaria*. Geogr. inst. BAN, ForKom, Sofia, s. 63-65.
- [10] Stefanov, P., D. Mihova, M. Silyanova., 1995: *Geografia za 8 klas (Prirodna geografia)*[Uchebnik za srednoto obshtoobrazovatelno uchilishte] – S., IK „K&M”, 144 s.
- [11] *International Scientific Conference "Protected Karst Territories – Conditions, Problems, Perspectives"*, 18-21 October 2005, Shumen, Bulgaria. Available at: <http://prokarstterra.bas.bg/karst2005> [Accessed 15 January 2019]
- [12] Stefanov P., 2006: *First scientific forum in Bulgaria about Protected Karst territories*. Problemi na geografiyata,, 1-2, c. 156-160.
- [13] *Protected Karst Territories - Conclusions, Recommendations, Initiatives*. Resolution of the Int. Conf Protected Karst Territories: State, Problems and Perspectives, Oct., 18-21, 2005, Shumen, Bulgaria. Available at: <http://www.karst.iit.bas.bg>
- [14] *International Scientific-practical Conference " Protected Karst Territories – Monitoring and Management"*, 16-24 September 2012, Shumen, Bulgaria. Available at: <http://prokarstterra.bas.bg/forum2012> [Accessed 15 January 2019]
- [15] *International Scientific-practical Conference "Protected karst territories – Education and Training"*, 23-26 September 2015, Sofia, Bulgaria. Available at: <http://prokarstterra.bas.bg/forum2015> [Accessed 15 January 2019]
- [16] Krasteva T., 2015: Obuchenieto za karsta v 8 – 10 klas po „Geografia i ikonomika” - postizhenia, problemi i idei. - V: Sb. Dokladi ot Mezhdunar. nauchno-prakticheska konf. “Zashtiteni karstovi teritorii – obrazovanie i obuchenie” (23-26 septemvri 2015 g., Sofia). NIGGG-BAN, Ter-ART, S., s. 106-111. Available at: <http://prokarstterra.bas.bg/forum2015/proceedings.html> [Accessed 15 January 2019]
- [17] Velchev, A., Z. Cholakova., 2015: Karstat i karstovite landshafti v universitetskoto obrazovanie po geografia. - V: Sb. Dokladi ot Mezhdunar. nauchno-prakticheska konf. “Zashtiteni karstovi teritorii – obrazovanie i obuchenie” (23-26 septemvri 2015 g., Sofia). NIGGG-BAN, Ter-ART, S., s. 99-105. Available at: <http://prokarstterra.bas.bg/forum2015/proceedings.html> [Accessed 15 January 2019]
- [18] Ivanov, I., 2015: Karstovata tematika v balgarskoto obrazovanie. - V: Sb. Dokladi ot Mezhdunar. nauchno-prakticheska konf. “Zashtiteni karstovi teritorii – obrazovanie i obuchenie” (23-26 septemvri 2015 g., Sofia). NIGGG-BAN, Ter-ART, S., s. 92-98. Available at: <http://prokarstterra.bas.bg/forum2015/proceedings.html> [Accessed 15 January 2019]
- [19] Stefanov P., Stefanova D., Mikhova D., Štefka L., 2013: “*proKARSTerra–Edu*” – a karst-educational project. 16th International Congress of Speleology, July 21-28, 2013, Brno, Czech Republic – Proceedings, Vol. 1., Praha, pp. 307-311.
- [20] Stefanov P., D. Stefanova., 2015: *Education strategy ProKARSTerra-Edu and its initiatives*. Report of the International Scientific-practical conference “Protected karst territories – Education and Training” (September 23-26, pp. Sofia, Bulgaria).
- [21] Mihova D., Stefanov P., 1993: Proektirane na informatsionna sistema za funktsionalno modelirane na karstova geosistema. Problemi na geografiyata, 2, s. 68–82.
- [22] Mikhova D., Stefanov P., 1999: *Gis-based Modeling of Karst Geosystems*. Final Proc. Int. Symp. Digital Earth, Nov. 29 - Dec. 2, 1999. Beijing, China, Science Press, pp. 1-5.
- [23] Mihova D., Stefanov P., 2000: Vavezhdane na GIS v nauchnite i prilozhnite izsledvania na karsta v Bulgaria. Final Proc. Int. Scient. 50th Anniversary of the Inst. of Geography - BAS, 2000, Sofia, Bulgaria, pp. 147-155.

- [24] Andreychuk B., Stefanov P., 2006: Karstovite geosistemi i printsipite za opazvane na karstovi teritorii. GEOgrafia '21, 1, rr. 5-11. Available at: <http://www.prokarstterra.bas.bg/geo21> [Accessed 15 January 2019]
- [25] Andreychuk V., Stefanov P., 2008: Printsipy ohrany karstovih territoriy. Speleologiya i karstologiya, 1, rr. 54-59.
- [26] Andrejczuk W., P. Stefanow., 2017: *Podstawowe zasady ochrony krajobrazu krasowego i jaskiń*. - Acta Geographica Silesiana, 11/1(25), WNoZ UŚ, Sosnowiec, pp. 5–10.
- [27] Stefanov P., 2004: Savremenni geografski aspekti na karstologiyata v Bulgaria. V: Sb. dokladi Speleo`2000 – Natsionalna konferentsia po speleologia, 11-13 oktombri 2002, St. Zagora. BFSp., TD „Sarnena gora”, St. Zagora, s. 64-71.
- [28] Stefanov P., 2004: Eksperimentalno vavezhdane na savremenni informatsionni tehnologii (GIS i Internet) v obuchenieto po geografia i iekonomika v srednoto uchilishte v Bulgaria. Obuchenieto po geografia, 6, s. 51-56.
- [29] Stefanov P., Mihova D., Stefanova D., 2005: GIS v klasna staya. Obuchenieto po geografia, 6, s. 45-51.
- [30] Mikhova D., Stefanov P., Stefanova D., Kubata M., 2007: *Using GIS in secondary school to teach global problems – experimental results, questions and perspectives*. In: Final Proc. 3rd Int. Conf. Global changes and regional challenges, April, 28-29, 2006, Sofia, Bulgaria. Sof. Univ. Press, Sofia, pp. 375-380.
- [31] Natsionalna strategia za uchene prez tselia zhivot 2008-2013. Ministerski savet na RBalgaria, 2008. Available at: [http://www.nellii.bg/docs/LLL\\_strategy\\_2008-2013.pdf](http://www.nellii.bg/docs/LLL_strategy_2008-2013.pdf)
- [32] Natsionalna strategia za uchene prez tselia zhivot 2014-2020. Ministerski savet na RBalgaria, MON, 2013, 67 s. Available at: <http://www.strategy.bg/StrategicDocuments/View.aspx> [Accessed 15 January 2019]
- [33] Stefanov P., Stefanova D., Mikhova D., 2013: *International competition “Karst under protection – Gift for the generations” as a part of the educational strategy “proKARSTerra-edu”*. IGU Kyoto Regional Conference, August 4-9. 2013.
- [34] Available at: <http://prokarstterra.bas.bg/competition> [Accessed 15 January 2019]
- [35] Stefanov P., 2014: *International competition “Karst under protection – gift for the future generations” - Exhibition Catalog 2005, 2012*. (compiler and editor), Sofia: NIGGG-BAS and Found. Center of Karstology “Vl. Popov”, TerArt, 34 p. Available at: <http://prokarstterra.bas.bg/competition/catalog.html> [Accessed 15 January 2019]
- [36] Stefanov P., 2011: Vtori mezhdunaroden konkurs „Karst pod zashtita – dar za pokoleniyata”. GEOgrafia `21, 6, s. 51-52. Available at: <http://www.prokarstterra.bas.bg/geo21> [Accessed 15 January 2019]
- [37] Stefanov P., D. Stefanova., 2015: *Results of the third edition of the International competition “Karst under protection – gift for the future generation”*. Report of the International Scientific-practical conference “Protected karst territories – Education and Training” (September 23-26, 2015, Sofia, Bulgaria)
- [38] Stefanov P., D. Stefanova., 2015: Rezultati i izvodi ot mezhdunarodnia konkurs „Karst pod zashtita – dar za pokoleniyata”. V: Sb. Nauchni trudove ot Tretata mezhdunar. konf. „Geografski nauki i obrazovanie” (12.09.2014, Shumen). Univ. izd. „Ep. K. Preslavski”, Shumen, s. 296-304.
- [39] Karanlakova, V., R. Valkova., 2015: *Our ProKARSTerra challenge*. - In: Proceedings of the International Scientific-practical conference “Protected karst territories – Education and Training” (September 23-26, 2015, Sofia, Bulgaria). NIGGG-BAS, Ter-ART, Sofia, pp. 125-128. Available at: <http://prokarstterra.bas.bg/forum2015/proceedings.html> [Accessed 15 January 2019]
- [40] Маринов, Г. *Пътуващото училище на Тодор Гладков - на 20*. В-к "Троян 21 век", 21 юни 2014 г., Available at: <https://statii.troyan21.com/2014/06/20.html> [Accessed 15 January 2019]
- [41] Available at: <http://prokarstterra.bas.bg/travel-school> [Accessed 15 January 2019]

- [42] Stefanova D., 2015: *Travelling summer school for karst in Bulgaria - first results*. In: Proceedings of the International Scientific-practical conference “Protected karst territories – Education and Training” (September 23-26, 2015, Sofia, Bulgaria). NIGGG-BAS, Ter-ART, Sofia, c. 129-133. Available at: <http://prokarstterra.bas.bg/forum2015/proceedings.html> [Accessed 15 January 2019]
- [43] Stefanov, P., D. Stefanova., 2017: Patuvashito uchilishte za karsta” – nova forma za uchene prez tselia zhiivot. - Peta mezhdunarodna nauchna konferentsia „Geografski nauki i obrazovanie” (4-5.11. 2016 g., Shumen) - Sbornik dokladi, Univ. izd. „Ep. K. Preslavski”, Shumen, s. 380-389.
- [44] Zaykova E., S. Dimitrov, 2015: Emotsionalno vazdeystvie na karstovi obekti varhu uchenitsite na vazrast ot 13 do 18 godini. V: Sb. Dokladi ot Mezhdunar. nauchno-prakticheska konf. “Zashtiteni karstovi teritorii – obrazovanie i obuchenie” (23-26 septemvri 2015 g., Sofia). NIGGG-BAN, Ter-ART, S., s.134-152. Available at: <http://prokarstterra.bas.bg/forum2015/proceedings.html> [Accessed 15 January 2019]
- [45] Nakano Y. , 2006: Uchastieto na yaponski detsa v konkursa za risunki „Karst pod zashtita – dar za pokoleniyata“. - GEOgrafia`21, 1, s. 44-47. Available at: <http://www.prokarstterra.bas.bg/geo21> [Accessed 15 January 2019]
- [46] Natsionalniyat institut po geofizika, geodezia i geografia organizira inovativno obuchenie chrez karsta. 1 septemvri 2017, Available at: <http://www.bas.bg/natsionalniyat-institut-po-geofizika-g-3/> [Accessed 15 January 2019]
- [47] Hokinova, S., M. Petkov., 2015: *Karst for the students (Our Traveling Summer School of Karst)*. In: Proceedings of the International Scientific-practical conference “Protected karst territories – Education and Training” (September 23-26, 2015, Sofia, Bulgaria). NIGGG-BAS, Ter-ART, Sofia, pp. 153-155.
- [48] Natsionalniyat institut po geofizika, geodezia i geografia provede obrazovaten seminar vav Vratsa. 12 mart 2018, Available at: <http://www.bas.bg/natsionalniyat-institut-po-geofizika-g-4/> [Accessed 15 January 2019]
- [49] Inovativno obrazovanie chrez karsta. 26 yuni 2018, Available at: <http://www.bas.bg/inovativno-obrazovanie-chrez-karsta/> [Accessed 15 January 2019]