

## **Doc. RNDr. Zdeněk Kluiber, CSc., Ph.D.**

Pracoviště: Univerzita Hradec Králové, Pedagogická fakulta, Katedra fyziky a informatiky, Rokitanského 62, 500 03 Hradec Králové

E-mail: zdenek.kluiber@email.cz

Oblast zájmu: fyzikální soutěže a odborné fyzikální aktivity

### **Příprava talentovaných žáků na fyzikální soutěže a vědeckou činnost**

Fyzici na mezinárodní úrovni spolupracují se středoškolskými pedagogy fyziky, vytváří podmínky pro zlepšování kvality výuky fyziky, pro rozvoj žáků, kteří mají v oboru fyziky nadání.

Různé vědecké soutěže, jako například Turnaj mladých fyziků, různé činnosti a konference či veletrhy stejně jako doplňkové programy podporované vládami jednotlivých zemí jim pomáhají naplňovat tento odpovědný a důležitý cíl.

### **The Development of Talented Pupils for Physics in Physics Competitions and Scientific Activities**

Physicists on the international level cooperate with physics secondary school teachers, create presumptions for improving the quality of physics education, for the development of pupils, who are talented for physics.

The different scientific competitions – for ex. Young Physicist' Tournament, activities, conferences or fairs help them with fulfilling and providing this responsible and important objective as well as the supplementary programs guaranteed by the governments of single countries.

## **PŘÍPRAVA TALENTOVANÝCH ŽÁKŮ NA FYZIKÁLNÍ SOUTĚŽE A VĚDECKOU ČINNOST**

### **Úvod**

Již v době před maturitní zkouškou má většina středoškolských studentů zájem porovnat svoje vědomosti s vědomostmi vrstevníků. Nejjednodušší způsob je účast na vhodných soutěžích. Soutěže obecně jsou cestou ke zvyšování zájmu o daný obor. Pravidla hodnocení v soutěži umožňují klasifikaci schopností žáků a tím jim pomáhají uvědomit si, v čem jsou lépe či hůře připraveni.

Evropští studenti středních škol se účastní tří náročných mimoškolních soutěží ve fyzice, která má však značnou souvislost s výukou fyziky na školách. Mezi tyto tři soutěže patří Fyzikální olympiáda, První krok k Nobelově ceně za fyziku a Turnaj mladých fyziků. V České a Slovenské republice kromě toho existuje soutěž nazvaná Soutěž vědeckých a technických projektů středoškolské mládeže. Všechny tyto soutěže mají mezinárodní charakter. Účast na kterékoli z těchto soutěží je podle zájmu každého jednotlivého studenta také přípravou na vysokoškolské studium.

### **Fyzikální olympiáda**

Fyzikální olympiáda [1,2] (více než 70 zúčastněných zemí) – poprvé se konala v roce 1959 – je jedna z nejosvědčenějších mezinárodních, tj. celosvětových,

forem rozvoje mladých studentů s nadáním pro fyziku. To potvrzují skutečné výsledky účastníků minulých ročníků Fyzikální olympiády, kteří dnes působí jako vědečtí pracovníci a středoškolští či vysokoškolští pedagogové. Kromě toho, že se účastníci Fyzikální olympiády připravují na řešení problémů, musí být dobře připraveni i v oboru experimentální fyziky a zpracování naměřených hodnot.

### **Soutěž vědeckých a technických projektů středoškolské mládeže**

Soutěž vědeckých a technických projektů středoškolské mládeže [3] je jedinečná činnost žáků v České a Slovenské republice. Byla založena v roce 1978. Tato činnost umožňuje studentům odborný rozvoj v souladu s jejich individuálními zájmy, podporuje rozvoj talentů a vytváří příležitosti pro jeho realizaci.

K základním rysům této činnosti patří to, že studenti pracují na písemném řešení zvolených problémů podle svého vlastního zájmu nebo na základě doporučení pedagoga či poradce. Rozsah písemné práce je 30 stran (a až 200 stran příloh). Studenti poté veřejně obhajují svoji práci na různých veletrzích. Na jednom zadání obvykle pracuje jeden až tři studenti.

Oponent vyhodnotí písemné řešení zadání v písemné oponentuře. Žákům by mělo být povoleno řešit pouze taková zadání, která mohou zvládnout jako středoškolští studenti, ale také zadání z moderní fyziky.

### **První krok k Nobelově ceně za fyziku**

Tuto soutěž založil v roce 1992 Fyzikální ústav Polské akademie věd [4] ve Varšavě. Účastníci této soutěže ve dvacetistránkové práci řeší zvolené fyzikální problémy pro Polskou akademii věd, v první řadě v oblasti moderní fyziky. Jejich řešení obvykle nabízí zajímavé a hodnotné výsledky. Vše hodnotí členové Polské akademie věd.

### **Turnaj mladých fyziků**

Tento turnaj patří pravděpodobně k nejtěžším středoškolským soutěžím ve fyzice pro pětičlenné týmy. Řeší se původní a náročné obecně formulované fyzikální problémy podobné těm, které vědci řeší během výzkumu fyzických jevů. Zadané úkoly – projekty ze skutečného světa moderní fyziky – jsou formulovány s maximální stručností.

Účastníci tohoto turnaje musí navrhnout a získat potřebné údaje pro vyřešení zadání, zvolit optimální model pro popis zkoumaného jevu, zvolit vhodnou metodu řešení problému a provést důkladnou diskuzi výsledků.

V prvním kole soutěže (od listopadu do března školního roku) se předkládají práce v písemné podobě. Na základě předložených řešení jsou poté vybrány nejlepší týmy, aby se zúčastnily druhého kola soutěže, tedy národního finále (v dubnu), které spočívá ve vědecké diskuzi o výsledcích. Týmy si poté mezi sebou rozdělí úlohy referenta, oponenta a hodnotitele. Během diskuze se prezentují řešení problému, která předpokládají porozumění problému do hloubky a schopnost rychlé argumentace. Odborná komise pak veřejně hodnotí výsledky diskuze.

## **Mezinárodní soutěže a aktivity**

V mezinárodních soutěžích, kam studenti předkládají pouze písemné práce, je kladen zvláštní důraz nejen na kvantitativní výsledky, ale také na další slovní formulace. Ty jsou často předmětem dlouhých diskuzí. Je třeba říci, že tyto soutěže jsou obvykle starší a mají lépe vypracovanou organizaci.

Úkolem řešitele není jen přinášet nová zjištění, ale především prezentovat tato zjištění formou srozumitelnou pro vědeckou obec, tedy pro čtenáře a přítomné posluchače.

## **Současná epocha klade velký důraz na práci vědeckých týmů**

Následující soutěže spolu s dokonale písemně zpracovanými výsledky také věnují pozornost kvalitě prezentace: Mezinárodní turnaj mladých fyziků (IYPT), Intel ISEF, EU Contest a QUANTA; k dalším patří: Konference ICYS, Mezinárodní veletrh ESI, Evropský veletrh ESE. Všechny tyto soutěže a aktivity probíhají v anglickém jazyce. To nám umožňuje říci, že na studentech je vyžadována dobrá znalost angličtiny spolu se správnou anglickou terminologií a schopností diskutovat a argumentovat v angličtině.

## **Typy mezinárodních soutěží**

V současné době se studenti z evropských zemí účastní následujících významných mezinárodních soutěží a aktivit na poli fyziky: Mezinárodní fyzikální olympiáda (IPhO), Mezinárodní turnaj mladých fyziků (IYPT), První krok k Nobelově ceně za fyziku (FSNPP), Veletrh Intel ISEF, Soutěž pro mladé vědce Evropské unie (EU Contest), QUANTA, Konference ICYS, Veletrh ESI, Veletrh ESE, EUSO, IJSO.

Poznámka: dalo by se říci, že mezinárodním zastřešením české a slovenské Soutěže vědeckých a technických projektů středoškolské mládeže jsou právě soutěže Intel ISEF, EU Contest, FSNPP, Konference ICYS a veletrhy ESI a ESE.

## **Mezinárodní turnaj mladých fyziků (IYPT)**

IYPT je soutěž projektů pro pětičlenné týmy [5]. Zadání se týkají fyzikálních problémů podobných těm, které řeší fyzici při zkoumání fyzikálních jevů.

Mezinárodní turnaj mladých fyziků má dlouholetou tradici. Byl založen na Fyzikální fakultě Moskevské univerzity v roce 1979 [6]. Po dobu deseti let byla tato soutěž vyhrazena pro středoškolské studenty z Moskvy. Od roku 1985 se již mohli přihlásit všichni žáci z celého bývalého Sovětského svazu. Desátý ročník YPT byl národní soutěží v Sovětském svazu a současně první soutěží Mezinárodního turnaje mladých fyziků (IYPT).

Při začátcích IYPT v roce 1987 se zúčastnili fyzici z Moskevské státní univerzity. Odbornou garanci zajišťovali i zahraniční učitelé fyziky a fyzikální didaktiky. Za Československo to byl Z. Klumber, který se podílel na vzniku IYPT. Koncepce této soutěže je přizpůsobena žákům, kteří jsou nadaní ve fyzice a řeší zajímavé problémy pomocí metod tak, jak je aplikovali držitelé Nobelovy ceny R. P. Feynman a P. L. Kapica. IYPT je považována za analogii k Mezinárodními fyzikálními konferencím, avšak má určitý sportovní nádech. Tím se stává poměrně atraktivní pro studenty ve věku 15–20 let [7,8].

Vedoucí týmu (učitel fyziky) má funkci poměrně náročnou na čas. Turnaj mladých fyziků je konkrétní forma rozvíjení talentů, které vyžadují individuální přístup vedoucího ke všem členům týmu.

## **QUANTA**

V roce 2005 se soutěž QUANTA uskutečnila již po jedenácté. Jejím pořadatelem je největší střední škola na světě (s 28 000 studenty) – městská škola Montessori v indickém Lucknow [9]. Zatím se soutěže zúčastnilo přibližně padesát zemí z celého světa.

Účastnit se mohou týmy s maximálně 7 členy. Členové týmů jednotlivě nebo ve dvojicích soutěží v následujících 8 disciplínách:

**Debata** – současná mezinárodní společenská témata, případně ekonomické náměty; **Duševní schopnosti** – moderní technologie nebo témata související s přírodními vědami; **Kvíz – Acta Mathematica** – soubor teoretických otázek a cvičení (písemná forma); **Kvíz – Astronomie** – soubor teoretických otázek a cvičení (písemná forma); **Kvíz – Věda** – otázky a odpovědi, rozpoznávání fyzikálního, chemického a biologického obsahu fotografií (ústní); **Softwarová řešení** – volné téma, napsání programu během 5 hodin, prezentace a vysvětlení jeho funkčnosti; **Koláž** – aktuální téma, například ekologické; **Vystavení modelu** – předvedení dříve zadaného projektu ve vitríně; tyto vitríny navštíví členové výboru. Soutěže se účastní týmy po důkladné domácí přípravě; členové výboru jsou přední odborníci z celého světa.

## **ICYS**

ICYS (Mezinárodní konference mladých vědců) – 15. ročník ICYS se uskutečnil v Černivci na Ukrajině v roce 2008 – má mezi setkáními mladých odborníků velmi důležitou roli. Mezi soutěžní disciplíny patří fyzika, matematika, počítačová věda – programování a ekologie. Každá student má na svoji prezentaci v anglickém jazyce k dispozici 15 minut a dalších 10 minut je vyhrazeno na relevantní diskusi. Členové výboru jsou vrcholní odborníci, vedoucí zahraničních delegací na této konferenci [10]. Desátý ročník Konference ICYS se uskutečnil v roce 2003 v České republice; k této konferenci byla přiřazena pátá disciplína – aplikace Dopplerova jevu, protože v roce 2003 se slavilo 200. výročí narození Ch. Dopplera.

## **Intel ISEF**

Soutěž Intel ISEF byla založena v roce 1950. Bývá považována za světovou olympiádu mladých vědců. Je to soutěž projektů a koná se každým rokem ve Spojených státech amerických za účasti více než 1 500 studentů asi z 50 středních škol po celém světě. Tuto akci představující světu jeho nejnadanější vědce a vynálezce pořádá nezisková organizace Science Service [11]. Cílem této organizace je zvyšovat prestiž a chápání vědy mezi obyvatelstvem každého věku zejména prostřednictvím publikační a osvětové činnosti zejména v těchto 14 oblastech: behaviorální a sociální vědy, biochemie, botanika, chemie, počítačová věda, geologie, technologie, environmentální studia, matematika, medicína, mikrobiologie, fyzika, astronomie a zoologie. Průměrný počet písemných prací v každé disciplíně

je asi 100. Od roku 1997 je hlavním sponzorem ISEF společnost Intel, která v ní vidí šanci podporovat a oceňovat významné vědecké postupy nejlepších mladých vědců, a přeje si podporovat další mladé lidi, aby během svého studia i po jeho skončení naplnili své snahy do oblasti vědy a techniky. Soutěž je pořádána každým rokem v některém americkém nebo kanadském městě.

### **EU Contest**

Soutěž EU Contest [12] vznikla v roce 1984. Je považována za soutěž projektů národních vítězů veletrhů z Evropy a je součástí programu EU pro zlepšení kvality lidského potenciálu. Soutěže se účastní asi 30 evropských zemí, jak členské státy EU, tak další země. Každá země může předložit maximálně tři projekty. Projekty nejsou členěny do kategorií, neboť tato soutěž je mezioborová. Celkový počet předložených prací je zhruba 70 až 80. Soutěž v Evropské unii pořádá Evropská komise. Obvykle se koná v září v některém z evropských měst.

Pořadatelé soutěže Intel ISEF požadují zaslání resumé v předstihu, zatímco pořadatelé EU Contestu přijímají práce ve formě písemných prací. Obojí v anglickém jazyce.

### **Veletrh ESI**

Prezentace v soutěžích Intel ISEF a EU Contest jsou podobné jako Veletrh ESI (Expo Science International), veletrh projektů, tj. prací představených v jednotlivých vitrínách. Tento veletrh pořádá MILSET (Mouvement International pour le Loisir Scientifique et Technique – Mezinárodní hnutí pro volnočasové aktivity ve vědě a technice) a účastní se jí kolem 1 000 soutěžících ze všech světadílů. MILSET [13] sdružuje více než 80 národních sdružení ve více než 70 zemích celého světa. Pomáhá mladým lidem naučit se výměně zkušeností mezi kluby organizujícími volnočasové aktivity v oblasti vědy, techniky a ekologie.

Ve většině evropských zemí existují regionální nebo národní neziskové organizace, které sdružují mládež se zájmem o vědu, techniku a ekologii. V těchto technických, vědeckých a volnočasových sdruženích jsou vytvořeny dobré podmínky podporující realizaci různých projektů. Na národní úrovni tyto kluby živě spolupracují s různými vědeckými ústavami, s nimiž pracují na řešení vybraných problémů podle zaměření řešitelů. Řešitelé jsou studenti středních a vysokých škol ve věku 15–24 let.

### **Veletrh ESE**

Od roku 1996 probíhá evropská verze soutěže ESI nazvaná ESE a pořádá se každé dva roky. První ročník se uskutečnil v Praze, druhý v portugalském městě Coimbra v roce 1998, třetí v Charleroi v Belgii v roce 2000, čtvrtý v Bratislavě v roce 2002, hostitelem pátého ročníku byly Drážďany v roce 2004, šestý ročník proběhl v Tarragoně ve Španělsku v roce 2006, a poslední v roce 2008 se konal v Maďarsku, kde bylo předloženo více než 160 projektů z těchto zúčastněných zemí: Alžírsko, Belgie, Bulharsko, Česká republika, Dánsko, Francie, Jihoafrická republika, Kuvajt, Litva, Lucembursko, Maďarsko, Malta, Mexiko, Namibie,

Německo, Paraguay, Portugalsko, Rusko, Řecko, Slovensko, Slovinsko, Španělsko, Švédsko, Švýcarsko, Tchaj-wan, Ukrajina a Spojené státy americké.

### **EUSO**

V roce 2003 vznikla v Evropě nová soutěž: EUSO [14] (Vědecká olympiáda Evropské unie), která je určena pro trojice studentů od 16 let, kteří soutěží v těchto disciplínách: fyzika, chemie, biologie. Jedná se obory, v nichž momentálně v EU chybí odborníci.

### **IJSO**

V roce 2004 se první ročník IJSO (Mezinárodní vědecká olympiáda juniorů) uskutečnil v Indonésii [15]. Jedná se o soutěž pětičlenných týmů žáků ve věku od 14 let a zvláštní důraz je kladen na vzdělání v přírodních vědách obecně. Tato soutěž se soustřeďuje na pochopení a studium přírodních věd v kontextu všeobecného vzdělávání a všech aspektů života.

### **Závěr**

Spolupráce na větším projektu vyžaduje hlavně jasné zadání, vhodné řešení, přesné vyhodnocení a prezentaci. V mnoha případech je pro řešení většího problému zapotřebí týmové práce z důvodu časových a finančních omezení.

### **Seznam použité literatury:**

- [1] Volf, I.—Klivanec, D.: Preparation of Czechoslovak Team for International Teams to IPhO. Warszawa, IPhO 1989.
- [2] ordens, H.: Natuurkunde Olympiade 1994. Verlag, Groningen 1994, 88 p.
- [3] Kluiber, Z.: Secondary School Special Activity in the Field of Physics. Physics Competitions, Vol. 4, No. 1, 2002.
- [4] Szymczak, H.—Gorzowski, W.: Prizes and Honorable Mentions in the third international competition „First Step to Nobel Prize in Physics” 1994/95. Institut Fizyki Polskiej Akademii Nauk, Warszawa 1995, 4 p.
- [5] Kluiber, Z.: Gifted Students for Physics in the Czech Republic Physics Competition, Vol. 6, No. 1, 2004, p. 30–40.
- [6] Young Physicists Tournament. Moscow State University, Physics Department, Moscow 1989, 10 p.
- [7] Rajkovits, Z.: Education of talented secondary school students. History and Philosophy of Physics in Education, 7th Biennial Conference, Bratislava 1996.
- [8] Simeonova, S.: IYPT—The International Young Physicists Tournament. Sofia, Zvezdi 2006, 200 p.
- [9] Kluiber, Z.: Work with Gifted in Prague at Gymnasium. In: Prognose of the Education Development and Educational Level of the Population, Institute of Information and Prognose of Education in Bratislava, 1996, p. 133–135.

- [10] Kluiber, Z. et al.: Proceedings of the 10th International Conference of Young Scientists.  
Prague, ARSCI, 2004, 63 p.
- [11] <http://www.sciserv.org>
- [12] 12th European Union Contest for Young Scientists.  
Nemo, Amsterdam, The Netherlands, 2000.
- [13] Martinická, L.: AMAVET—Association for youth, science and technology.  
AMAVET, Bratislava 2006, 38 p.
- [14] 1st African Expo Science Technology Fair, Namibia.  
Windhoek 2006, 21 p.
- [15] [www.ozzybohmer.com/ijso2006](http://www.ozzybohmer.com/ijso2006)

## **THE DEVELOPMENT OF TALENTED PUPILS FOR PHYSICS IN PHYSICS COMPETITIONS AND SCIENTIFIC ACTIVITIES**

### **Introduction**

Already before the final exam, the majority of secondary school pupils wants to compare themselves with their fellow students. The easiest way to do this is to enter the relevant competitions. Generally, competitions represent a way to increase the interest for the given field. The competition's assessment rules allow for a classification on the pupils qualities and therefore help him realise in what parts he is and isn't well prepared.

Secondary school pupils in Europe can take part in three demanding out-of-school physics competitions, which nevertheless have strong connections to in-school physics education. These three competitions are the Physics Olympiad, the First Step to Nobel Prize in Physics and the Young Physics Tournament. In the Czech Republic and in Slovakia, a competition called Secondary School Scientific Activity (SSSA) in Physics. All these competitions have an international superstructure. Participation in any of these competitions, depending on the individual interests of each pupil, is a preparation for university study.

### **Physical Olympiad**

Physical Olympiad [1,2] (over 70 participating countries) – first organised in 1959 – in one of the most proven international, i. e. worldwide, forms of development of young pupils talented in physics. This statement is confirmed by practical results of Physical Olympiad participants of the past, who now work as scientific experts and secondary school or university teachers. Aside from being prepared to solve problems, the Physical Olympiad participant also has to be well prepared in the field of experimental physics and measured values quality processing.

### **Secondary School Scientific Activity In the Field of Physics**

Secondary School Scientific Activity [3] is a unique activity of pupils in the Czech Republic and in Slovakia. It was founded in 1978. SSSA allows professional development in accordance to the pupil's individual interests, supports talent development, and creates opportunities to realise their own talents.

The basic attributes of SSSA: The pupils work on written solutions to problems chosen according to their own interest or based on the teacher's or consultant's recommendation in the range of 30 pages (and up to 200 pages of appendixes) and then publicly defend them on various fairs. One to three pupils usually work on the problem.

The opponent reviews the written form of the solution by writing a review.

The pupils should only be allowed to solve problems, which they – as secondary school pupils – can handle, but projects from modern physics.

### **First Step to Nobel Prize in Physics**

The competition was established in 1992 by the Physical Institute of the Polish Academy of Sciences [4] in Warsaw. Participants in this competition sent their 20 pages long solutions to arbitrary physical problems, on the first place from modern physics, to the Polish Academy of Sciences. The solutions usually include interesting and valuable results; members of the Polish Acad. of Sciences review all.

### **Young Physicists' Tournament**

The YPT is probably the hardest secondary school competition for five-a-side teams in physics. **Original and demanding, generally formulated physical problems similar to these solved by scientists during research of physical phenomena have to be solved.** The problems – projects from actual, from modern physics - are formulated with maximal briefness.

Participants of the YPT have to **propose and get data necessary** for solving the problem, **choose an optimal model** for description of the phenomenon in questions, **choose appropriate problem solving methods** and **conduct a thorough discussion of results.**

In the first round of the competition (November to March during the school year) are submitted in written form. Based on the submitted solutions, the best teams are chosen to participate in the second round of the competition, the National Final (April), which consist of **scientific discussion over the solutions.** The teams then take on the roles of the referent, opponent and reviewer. In the discussion, the problems' solutions are presented, which **assumes deep understanding of the problem and requires quick argumentation.** An expert committee rates the discussion publicly.

### **International competitions and activities**

In international competitions where pupils only submit a written form, special emphasis is put not only on quantitative results, but also on additional wording. These are often the source of length discussions. It's necessary to say that these competitions are usually older and have a better-established organisation.

An expert worker's job is not only to bring new findings, but first of all to present the findings in a comprehensible form to scientific community, i.e. to readers and presentation attendance.



### **The current epoch also strongly accents the work of scientific teams**

The following competitions, along with the perfect written results, also pay attention to the quality of presentation: International Young Physicists' Tournament (IYPT), Intel ISEF, EU Contest and QUANTA; others are: ICYS conference, ESI international exhibition, ESE European exhibition. All these competitions and activities are conducted in English. That allows us to say that the pupils are required to have a good standard of English together with correct English terminology and with the ability to discuss and argument in English.

### **Kinds of International Competitions**

Nowadays, pupils from European countries take part in the following main international competitions and activities from Physics: International Physics Olympiad (IPhO), International Young Physicists Tournament (IYPT), First Step to Nobel Prize in Physics (FSNPP), Intel International Science & Technology Fair (Intel ISEF), European Union Contest for Young Scientists (EU Contest), QUANTA, ICYS Conference, ESI Exhibition, ESE Exhibition, EUSO, IJSO.

Note: It could be said that the international superstructure for the Secondary School Scientific Activities (SSSA) – competitions in the Czech Republic and in Slovakia – are Intel ISEF, EU Contest, FSNPP, ICYS Conference, ESI exhibition and ESE exhibition.

### **International Young Physicists' Tournament (IYPT)**

IYPT is a projects' competition for five-member teams [5]. The problems relate to physical problems similar to those solved by physicists when investigating physical phenomena.

The International Young Physicists' Tournament has a lengthy tradition. It was founded at the Faculty of Physics at the University of Moscow in 1979 [6]. For ten years, the YPT was at first a competition for Moscow's secondary school pupils. Since 1985, any school from the former Soviet Union could have signed up for the competition. The 10th YPT was both a state competition in the Soviet Union and the 1st IYPT.

At the beginning of IYPT in 1987, there were physicists from the Moscow State University. Expert support was actually provided also by foreign physics teachers and physics didactics. From Czechoslovak workers, it was Z. Klüber who is imminent to the IYPT birth. The conceptions of the competition matches the pupils talented in physics developments by interesting problem solving method as applied by R. P. Feynman and P. L. Kapica, Nobel Prize winners.

IYPT is perceived as an analogy to international physical conferences, but includes also some sporting flavour. That makes it quite attractive for pupils aged 15–20 [7,8].

The team leader (physics teacher) position is quite time consuming. Young Physicists Tournament is a concrete form of effective development of talents that requires team leader's individual approach towards all members of the team.

## **QUANTA**

In 2005, the QUANTA competition took place for the 11th time. Its organiser is the biggest secondary school of the world (28,000 pupils) – City Montessori School, Lucknow, India [9]. So far, approximately fifty countries from all around the world participated.

Teams consisting of up to 7 pupils can take part. Team members – individually or in pairs – compete in the 8 following areas:

**Debate** – current international topics from society, eventually from economics; **Mental Ability** – modern Technology or natural sciences related topic; **Quiz – Acta Mathematica** – a set of theoretical questions and exercises (written form); **Quiz – Astronomy** – a set of theoretical questions and exercises (written form); **Quiz – Science** – questions and answers, recognising physical, chemical and biological photography content (orally); **Software Solutions**—arbitrary topic, writing a program within 5 hours time, presenting and explaining it's functionality; **Collage** – current, for example ecological, topic; **Model Display** – demonstration of an earlier given project in a show case; members of committee visit the cases.

Teams with a careful home preparation take part; members of committee are top experts from around the world.

## **ICYS**

The ICYS (International Conference of Young Scientists) – 15th ICYS took place in Chernivtsi, Ukraine in 2008 – has an important place in young experts meetings. Competition areas are physics, mathematics, computer science – programming, and ecology. Each pupil has 15 minutes reserved for his presentation in English and 10 minutes for relevant discussion. Members of the committee are top experts, leaders of foreign delegations at the conference [10]. The 10th ICYS conference took place in the Czech Republic in 2003; this conference also included a fifth area of competition – application of the Doppler effect, because 2003 was the 200th anniversary of Ch. Doppler's birth.

## **Intel ISEF**

Intel ISEF was founded in 1950. It's understood to be the world Olympics of young scientists – projects' competition - and takes place annually in USA with the participation of over 1,500 students from about 50 secondary schools around the world. This event, introducing to the world it's most gifted scientists and inventors, is organised by Science Service [11] (the goal of this non-profit organisation is to increase science's position and understanding amongst people of all ages especially by publication and edification activities) in the following 14 areas: behavioural and social sciences, biochemistry, botany, chemistry, computer science, geology, Technology, environmental studies, mathematics, medicine, microbiology, physics, astronomy and zoology. The average number of papers in each area is circa 100, since 1997, the main ISEF sponsor is Intel – who see a chance to propagate and award top scientific approaches of the best young scientists and want to encourage other young people to put effort into the field

of science and Technology during their study years and even later. It's organised yearly in a Canadian or American city.

### **EU Contest**

The EU contest [12] was founded in 1984. It's though of as a projects' competition of national exhibitions winners from around Europe and in a part of the EU Improving Human Potential programme. Circa 30 European countries – EU members and associates – take part in the competition. Each country can submit up to 3 papers. The papers are not categorised, since the competition is cross-disciplined. The total amount of submitted papers equals roughly 70 to 80. The competition is organised by the European Commission at the European Union. It usually takes place in one of the European cities in September.

The Intel ISEF organisers demand an abstract ahead of time, while the EU Contest organisers accept works in the form of "thesis", both of them in English.

### **ESI Exhibition**

Presentations at both Intel ISEF and EU Contest are similar to the ESI exhibition (Expo Science International) - projects' exhibition, i.e. works are presented in separate showcases. The exposition is organised by MILSET (Mouvement International pour le Loisir Scientifique et Technique—International Movement for Leisure Activities in Science and Technology) and over 1000 participants from all continents take part. MILSET [13] unites over 80 national associations from over 70 countries from around the world. It helps in communicating experiences amongst youth clubs organizing free time activities in the fields of science, Technology and ecology.

In most European countries, there are regional or national non-profit organisations uniting youth interested in science, Technology and ecology. In their Technology, research and free-time activities clubs, there are good conditions supporting the realisation of various projects. On national level, these clubs cooperate lively with various scientific institutions with which they cooperate on solving the chosen problems according to the solvers' interests. The solvers are secondary school or university students aged 15–24.

### **ESE Exhibition**

Since 1996, a European variant of ESI, the ESE is organised every two years. The first one took place in Prague, Czech Republic, the second was hosted by Coimbra, Portugal in 1998, the third was organised in Charleroi, Belgium in 2000, the fourth then took place in Bratislava, Slovakia in 2002, fifth was hosted by Dresden, Germany in 2004, 6.ESE took place in Tarragona, Spain in 2006, Hungary in 2008, where over 160 projects from the following countries participated: Algeria, Belgium, Bulgaria, the Czech Republic, Denmark, France, RSA, Kuwait, Lithuania, Luxembourg, Hungary, Malta, Mexico, Namibia, Germany, Paraguay, Portugal, Russia, Greece, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Taiwan, the Ukraine and the USA.

## **EUSO**

In 2003, Europe invited a new competition: EUSO [14] (European Union Science Olympiad) which is designed for trios of pupils ages over 16 in the following fields: physics, chemistry, biology. These three are the qualifications that the EU is currently short of.

## **IJSO**

In 2004, the 1st IJSO took place in Indonesia [15] (International Junior Science Olympiad). It's a five-member team competition for pupils aged fewer than 14 and put special emphasis on natural sciences education as a whole.

The competition is focused on understanding and studying natural sciences in the context of general education and in all aspects of life.

## **Conclusion**

The elaboration on a larger project involves mainly its clear assignment, appropriate solution, precise assessment and presentation. In many cases, teamwork is necessary in order to solve the large problem, considering time and financial constrains.

## **References:**

- [1] Volf, I.–Klivanec, D.: Preparation of Czechoslovak Team for International Teams to IPhO.  
Warszawa, IPhO 1989.
- [2] Jordens, H.: Natuurkunde Olympiade 1994.  
Verlag, Groningen 1994, 88 p.
- [3] Kluiber, Z.: Secondary School Special Activity in the Field of Physics.  
Physics Competitions, Vol. 4, No. 1, 2002.
- [4] Szymczak, H.–Gorzowski, W.: Prizes and Honorable Mentions in the third international competition „First Step to Nobel Prize in Physics” 1994/95.  
Instytut Fizyki Polskiej Akademii Nauk, Warszawa 1995, 4 p.
- [5] Kluiber, Z.: Gifted Students for Physics in the Czech Republic  
Physics Competition, Vol. 6, No. 1, 2004, p. 30–40.
- [6] Young Physicists Tournament.  
Moscow State University, Physics Department, Moscow 1989, 10 p.
- [7] Rajkovits, Z.: Education of talented secondary school students.  
History and Philosophy of Physics in Education, 7th Biennial Conference,  
Bratislava 1996.
- [8] Simeonova, S.: IYPT – The International Young Physicists Tournament.  
Sofia, Zvezdi 2006, 200 p.
- [9] Kluiber, Z.: Work with Gifted in Prague at Gymnasium.  
In: Prognose of the Education Development and Educational Level of the  
Population, Institute of Information and Prognose of Education in Bratislava,  
1996, p. 133–135.
- [10] Kluiber, Z. et al.: Proceedings of the 10th International Conference of Young  
Scientists.  
Prague, ARSCI, 2004, 63 p.

- [11] <http://www.sciserv.org>
- [12] 12th European Union Contest for Young Scientists.  
Nemo, Amsterdam, The Netherlands, 2000.
- [13] Martinická, L.: AMAVET - Association for youth, science and technology.  
AMAVET, Bratislava 2006, 38 p.
- [14] 1st African Expo Science Technology Fair, Namibia.  
Windhoek 2006, 21 p.
- [15] [www.ozzybohmer.com/ijso2006](http://www.ozzybohmer.com/ijso2006)