KNOWLEDGE IN ATHLETICS – FROM PRACTICE TO INNOVATIONS

Đorđe Stefanović¹, Rade Stefanović², Branimir Mekić²

¹University of Belgrade, Faculty of Sport and Physical Education, Serbia

²University of Priština, Faculty of Sport and Physical Education, Leposavić, Serbia

Abstract

Continuous improvement of practical and theoretical knowledge represents the basis for further cognitive paradigm and innovations leading to new, more efficient practice in athletics. The need for affirmation of knowledge (everything we know) stimulates the process of acquiring knowledge about a human in this sports discipline (ontological context) including knowledge based on scientific-research work (methodological context). It is a fact that application of the scientific method has led to new knowledge in favour of athletic practice and to establishment of new cognitive horizons in studying the scope of human sports performances. The source of knowledge is athletic theory and practice. At the same time they are the starting point for studying dynamics of human performances manifested through various athletic disciplines. For a number of analysers, results achieved on big athletic competitions provoked a discussion about platforms and "conservation" of human abilities, whereas for the others it was a starting point for inquiry about the final reach of knowledge about human athletic being (gnoseological context). The origin of knowledge about the athletic being of humans dates back to the ancient philosophy of Plato and Socrates. Thus it can be claimed that the source of knowledge is as old as discussions about nature of change of a human being under the influence of exercising. In this study athletics is presented through the space of knowledge (subject of the study) integrating primordial and scientific with the outcome such as new and efficient training and competition practice.

Key words: ATHLETICS / GNOSEOLOGY / PHILOSOPHY / TECHNOLOGY / INNOVATIONS

INTRODUCTION

Various scientific-research and practical studies conducted by generations of experts led to formation of a system complex and complete enough in the areas of running, jumping and throwing, stimulating permanent development of training and competition technologies, reflected best in pushing the limits of a human athletic being. It can be said that knowledge leads to uncertain competition results. Therefore, a raising question is what we should know about capacity of athletics as a sports branch to change knowledge about human biological, social, psychological and motor performances. This is the first question to be asked while searching for the answer to *the subject* of studying athletics. Without clear definition of this subject it will be difficult to formulate definitions and taxonomy of knowledge about a cognitive human and

the athletic being (ontological context). Methodology of athletics as objective and systematic knowledge searches for the meaning to fulfil a process of acquiring knowledge and lead to a new practice. In order to conduct a survey in athletics, referential *knowledge* (empirical and theoretical substance) is necessary for comparison with and explanation of intrigues of a certain phenomenon (theory of athletics), that is, "to form and classify theoretical principles and a summary of single pieces of knowledge according tognoseological rules, where laws of the phenomenon and every individual case will result from." (Lalević 1974).

Methodology of athletics tries to perceive, study and explain facts and phenomena in their nature. The first natural element is a human – an athlete. In essence, application of the scientific method leads to theories which systematically present knowledge about human nature or a group of phenomena integrated in athletics. Results of the scientific method

imply *practical* application, which methodology and gnoseology are directed at and which theory of athletics is established and developed on.

Theory of athletics seeks and aims at knowledge which discovers principles and laws as well as improvement of performance of all participants of athletic training and competition (athletes, trainers and sports experts in all sports fields...). Knowledge about athletics has always been contemporary in each period of its development. In the latest big period of its development, and it is the Olympic movement, the aim is knowledge with clear methodological goals – and it is scientific verification of psychomotor, motor, energetic, coordination criteria of an athlete's movement. This traditional corpus of scientific interest implied the road to knowledge based on traditional common scientific areas and additionally embodied science into training practice (system of sports sciences and other scientific areas and systems). On the other hand, stimuli or directions for contemporary athletics development are connected with science of the third and the fourth industrial revolution.

Contemporaneity does not imply that athletics renounced the ancient philosophical comprehension of human exercising being. In other words, its contemporaneity is based on the ancient tradition full of philosophical disputes and opinions on ancient athletic practice shaped as its metatheory (ancient gnoseology, ontology and methodology). Its axiological side or its value context is very significant and it leads to an athlete acting in accordance with the highest human and divine norms. Generalisation of centuries of multiple human development through athletics can be shown through the process of getting knowledge and its methodology, that is through (Hassi, 1997):

- research of some of the existing situations or problems;
- research which will provide a solution to the problem;
- research of so far existing theories;
- research aimed at construction or creation of a new procedure or a system;
- research offering explanation of new phenomena;
- research which will create new knowledge and

- combination of two or more of the above listed situations.

Each of these intentions aims, through methodology, at new facts to build new theories on or present previous theories with higher quality. A fact that should not be disregarded is that the purpose of research is equally important in order to enable a researcher to research certain aspects of athletics he/she is interested in – in that way *personal achievement* can be added to the *existing knowledge*. The best way to develop personal understanding of a certain field important for athletics is affirmation of its philosophy, its gnoseological, ontological and methodological side.

COGNITIVE SIDE OF ATHLETICS

Greco and Sosa (2004) advocate the viewpoint that *theory of knowledge* is launched by two main questions: "What is knowledge?" and "What can we know?". If we think that we can find out something, as almost everybody thinks, the third main question rises "How do we know what we know?". Majority of things written in epistemology (deals with scientific knowledge) and gnoseology (deals with the theory of knowledge) in all the times deals with at least one of these three questions.

Kunzmann et al. (1991) quote Socrates's standpoint on knowledge: "Knowledge Socrates seeks is *practical knowledge* with cognition of good and evil, made safer by critical self-examination and aimed at *real use in practice*".

Plato in his work "Laws" (1971) talked about a very significant phenomenon – the way knowledge is transferred. He thinks that *a teacher should give all the knowledge to his student* and a student should grasp it with gratitude: "Moreover, in this situation, we must give orders to both students and future teachers – when in our laws we come to that issue – for the ones to follow their teaching with love and for the others to receive it with gratitude". He also talks about knowledge which reflects itself in knowing the essence of a problem and it is considered to be necessary for a doctor as well as for a trainer of athletes.

As opposed to Plato, Aristotle did not want to improve the world but *to find out everything that can be a subject of knowledge*. Aristotle (1984) in his work "Politics" talked about knowledge necessary for both

doctors and trainers of athletes. It is thought that knowledge about solving a problem should be provided by more than one competent person in order to agree with one another and reach the middle, that is the best solution. He says: "Moreover, when doctors are ill they call other doctors (to treat them) and teachers of gymnastics do exercises in front of other teachers of gymnastics, because they cannot make the right decision about themselves since they are excited. Therefore, it is clear that those who seek justice actually look for the middle, and law is the middle".

Locke also talked about knowledge (Kunzmann, Burkard and Wiedman, 1991), one of the major representatives of British empiricism, that is philosophy based on *experience*. It is considered that every knowledge depends on experience and is subject to its control. His famous phrase is: "There is nothing in our mind that was not previously in our senses." (*"Nihil est in intellectu quod antea non fuerit in sensu"*). His *theory of knowledge* is in the centre of Locke's philosophy, which is developed further in his work "*An Essay Concerning Human Understanding*". Its task is to clarify the origin and basis of human knowledge, as well as to find the limits of knowledge. Locke says that an idea is everything that spirit perceives in itself or is a subject of direct perception, opinion or intellect. Experience has two sources: *external sensitive perception (sensation)* and *internal self-perception (reflection)*. Ideas originating from these two sources are either simple or complex.

What is important to point out and /or give an answer to is whether there is a contemporary cognitive side of athletics in Serbia. The answer to this question can be looked for through the academic tradition of athletics. In the era of contemporary universities, knowledge represents the backbone of development of an individual and as well as of society. In connection with this, affirmation of all missions of a university (teaching, science, development of society) is important for development of sport and athletics. Jevtić (2017) summarises significant prerequisites of this university triad and emphasises that key competences, as a result of education contain knowledge, skills and entrepreneurial attitudes. He describes *knowledge* as a skill to identify business possibilities, skills are used for proactive action within a project task (planning, organization, management, monitoring, communication) in individual and team work,

whereas *entrepreneurial attitudes* can be seen in initiative, proactivity, independence and innovativeness, motivation and firm orientation towards achieving goals. The author concludes that for participation in creating exercises, and in the same way it can be said for those in athletics, as a product which changes nature of an athlete, his social as well as his economic environment are necessary, as well as *knowledge and skills, expert competencies* gained through interdisciplinary and multidisciplinary academic network and education.

Stefanović (2011) thinks that efficacy of a scientific development strategy in sport depends on five elements: formal framework, aims, results, conditions of implementation and means. He says that projection of sports science development is the imperative for every state which has a wish to be successful in sports competitions, educational staff is necessary to exist – to define clearly what *knowledge, abilities and skills* every student should achieve within a particular educational profile. He also says that on the basis of the European and UNESCO nomenclature of sciences, all knowledge students gain are first classified into one of the scientific fields and then into teaching disciplines. This is why it is expected that new teaching plans and programmes have high transferring value in accordance with needs of all graduate students who will have *the obligation to study during their whole working life*.

What would be *the essence of the previous quotes if not improvement of knowledge*? D. And T. Hoobler (2002), while surveying Confucianism, wrote wise thoughts on increase of knowledge by Chu Hsi:

"Increase of knowledge consists of *researching things*.

When things are researched, knowledge increases;

When knowledge is increased, will becomes genuine;

When will becomes genuine, mind becomes faultless;

When mind is faultless, personal life is cherished... "

Improvement of human knowledge reflects itself in an effort to study the problem which previously was unknown systematically (however, in essence, every solution creates a new problem). Thus, for an athlete, participation in athletic competition should be the meeting point of his/her self (his/her abilities,

skills, attitudes...), his/her knowledge (about him/herself, about sport, about sports preparation, about preparation for competition ...) and skills. The ancient continuum of values is based on respect of rules and opponents. This is a significant prerequisite and measure of contemporary sports values, habits, the code of ethics ... but also of a wide range of different forms of knowledge with different names – without them there would be no athletes, no trainers, no training process and in this way no athletics. Therefore, on the road to rising methodological, gnoseological and axiological in athletics, it is necessary, through logical and systematic approach, to structure a cognitive framework for success or in other words as metatheory of athletics understands it, careful and systematic gathering and application of means for solving a problem are necessary for development. By structuring a cognitive framework, possibilities for achieving excellence of all participants in athletic sport are increased. Since excellence is a goal of every human activity, and of sports (trainings and competitions) as well, multi-lateral knowledge, habits, skills became the basis for its affirmation. It can be said that athletics itself recognized a semantic trap which, at one period, made success in a competition equal with excellence, what led to a misunderstanding of excellence followed by a mistake in studying and in acquiring athletic knowledge, habits and skills necessary for support of needs and developmental tempo of each individual. Reaching excellence is most often achieved by innovations. That innovative step is fulfilled by theoretical and empirical knowledge. Thus, Ven (1997) says that “*research implies careful and systematic means of solving a problem*” and his opinion is that “*good-quality research is a foundation of each scientific discipline*”. Without well-designed and methodologically correctly conducted research, athletic disciplines would stagnate because the limit of an athlete, which has been talked about in the world of athletics since the beginning of its modern – Olympic status, would be reached without non-innovative and non-intriguing practice. However, there was a breakthrough at each level of expert-scientific expertise which overcame boundaries in understanding complexity of a human sports being, intrigue of their soul and their body.

Tendencies which led to technological breakthrough of athletics in 20th and 21st centuries were accessibility of results of methodology of athletics,

perceived as new knowledge and solutions for its practice. “It is nice to make life more beautiful by new knowledge”. “*Inventas autqui vita mexcoluere perartes.*”, written on the back of a Nobel prize medal (Alfred Bernard Nobel), leads us to understanding the value of knowledge (quotes from Virgil’s “Aeneid”).

In accordance with the previously said, epistemologically perceived needs and abilities and final range of athletic knowledge achievement, universities represent a place for its understanding, creation and dissemination. “Thus, in Serbia, a project is being realized, which besides the existing two missions (teaching and research), should develop and implement the third mission of a university comprised of three pillars of development, and it is **transfer of knowledge** – technology and innovations, continuous studying, and achieving socially responsible behaviour of Serbian universities ... because, common denominator for creators and disseminators of knowledge is prosperity of science and society based on *innovations*” (Jevtić, 2017). This is what academic essence (epistemological and gnoseological) of athletic theory is, starting from a university departments towards training practice leading to excellence. Transfer of knowledge and technology into real training – competition situation leads to innovations which make an individual excellent and fills athletics with new records.

COGNITIVE BEING OF AN ATHLETE

It is a fact that science offers new useful knowledge used in the field of athletics. *Knowledge about their own bodies* is extremely important for athletes. Thus, human movement rests on information coming from the limbs, the motor cortex, internal organs, external surrounding... All of these create neuro-motor prerequisites for keeping the position and orientation while moving. On the other hand, the largest number of stimuli is for those an athlete is not aware of (sometimes we are not aware of either value or mission of knowledge), but which have influence on and change his/her consciousness and efficiency of movement. An individual reaches this self-knowledge through exercising. Therefore, an athlete acquires knowledge through sports (motor skills, cognitive skills, social skills and knowledge, terms, concepts, principles,

communication ...), stimulates understanding (of relations while moving, challenges, dangers) and application of acquired motor, social, cognitive and affective skills in sports and in real life situations as well. An athlete develops analytical mind (understands entirety and its parts, as well as cause-and-effect relationships of movement), synthesizes knowledge (synthesis of feelings, movements, moving, skills, habits, abilities...), makes conclusions and decisions (self-evaluation and evaluation)“. In other words, by doing exercises an athlete closes the circle of knowledge and creates assumptions for new knowledge which will “challenge the current level of his/ her training performances“.

The question which raises is *whether a hurdler acquires knowledge when in 400m race* he/she runs over the last – tenth hurdle and when his/her senses are less sensitive due to fatigue. At that moment an athlete differentiates a large number of new information and also adapts them to the task and that is not to touch a hurdle frame and not to slow down running in the finish of the race. Then, in order for a sense of sight not to cheat the body (in our case the swinging leg), a hurdler will jump over the hurdle significantly higher than necessary in order not to touch it. In this case experience is very important and sensations of fatigue become a challenge for new studying and new knowledge which in the following training will move a fatigue threshold when an athlete works on maintaining skills under conditions of high physical and psychical effort. A sportsperson will work on the analysis and direction of information he/she receives during high degree fatigue and together with his trainer he/she will work on overcoming problems from the race. Consciousness and experience lead to quality skills and competition speed of a hurdler, just like Ava Arsenie advised everybody who came to him - what he taught others, *he first lived through himself* (Sirin, 2000). Analysis of knowledge about oneself and movement embody *natural knowledge reached only by self-research and on personal methods of research*. Given competition situation is a sign or a trigger for a doubt or new self-evaluation. Saint Maxim the Confessor (1997) says: “A man is (spiritually) strong if he incorporates knowledge into his work”. Holy father Justin Popović (Saint Isak Sirin, 2016) in chapter Gnoseology of Saint Isak Sirin says: “**Knowledge is offspring of a healthy soul** – γέννημα ἐστὶ τῆς ὑγείας

τῆς ψυχῆς; and a soul can be cured by long practicing of virtues. Those who are perfect have healthy soul and knowledge is given to them.» Further on he says: «A conviction that the problem of knowledge in its basis is a **religious-ethical problem** reigns in gnoseology of Saint Isak Sirin “. And we know that even today there are the same requirements – ethic commission is asked to confirm *authenticity of research*.

ATHLETICS – FROM KNOWLEDGE TO INNOVATIONS

Alberts (2010)¹ pointed out directions of development of contemporary and future scientists in order to keep high level of scientific standards. In the first place, he talked about *credibility of results of research*. He emphasised that if a science is supposed to develop itself and take its relevant role in progress of the mankind, then it is duty of everybody in a scientific community to help creation of scientific environment with **high ethical standards and creative productivity**. This statement also exists in a scientific mission of a university and University of Belgrade regulated this issue by Code of Professional Ethics, which applies to all written work done by teaching and scientific staff. Ethical norms apply to all professors, research fellows and students and it refers to non-academic behaviour, among other things to **originality and authenticity** of research work. In the case of athletics, it can be concluded that sports workers should base their academic trend on high ethical standards which will lead to humane and ethical behaviour in experiments and theoretical analysis leading to originality and authenticity of results of research.

Today, it is very important to keep up with a trend of new knowledge useful for sport. Consequently, a question arises – how are knowledge and technology used in athletics? Stefanović (2009) says that their characteristic of expansion is expressed in the nature of both knowledge and technology. He says that their constant improvement is necessary which implies different resources, first of all human, financial, material, organizational... He claims that it is only pos-

1 The honourable president of the American National Academy of Science, former president of the National Scientific Committee and since 2008 editor-in-chief of a scientific magazine “*Science*“.

sible for an athlete to stay competitive on the world market of knowledge if he/she has the best training and competition preparation organised and realised. Resources of knowledge, which experts belong to (from the field of sport or through outsourcing) are at the background. Without them, level of development of athletics would be questioned. Review of developmental tendencies of contemporary technologies (where athletic sport is included) implies that *acquiring and transfer of knowledge* from very important areas for the mankind must not be neglected. There is a large number of research surveys in the field of science, which even got the Nobel prize and which are directly applied in sports, including athletics. Contemporary era brings new technologies from the field of telecommunications, new materials, optoelectronics, robotics, quantum medicine, so it can be said that athletics shared the challenges of the third and is getting ready for the vision of the fourth industrial revolution. Optoelectronics, based on new optical materials used for optimal transformation of optical signals into electronic ones and vice versa, can be emphasised as the characteristic of the third revolution. Practically, almost all new technologies of light (lasers, sensors, optical discs, etc.) represent functional integration of optical and electronic components which are more and more often used in sports and consequently in athletics. Laser ray is used in athletic throwing for measuring length of a throw. In running disciplines this technology is used for monitoring changes of kinematics and kinetics of strides. It is also used in running on finish line in a case of photo finish. Photo finish is automatic photographic device for recording order of runners coming to the finish line together with marking the time needed for running on a certain distance in athletics. A camera is positioned in the continuation of a finishing line. Finishing line is recorded, through a narrow vertical fissure, on a film which moves horizontally inside the camera in the same direction competitors run. At the same time, time markings at the bottom of the film are registered by a precise electronic clock². It is a matter of time when measuring will be performed in milliseconds, since two sprinters can have the same result on the second decimal.

2 <http://staznaci.com/fotofinis>)

Picture 1. Photo-finish of a 60 m veteran race

Jovanović invented a device for precise measuring of high jump – “lasermeter“, which by using laser rays measures height of a jump in millimetres. Canadian company “Early Technology“ from Quebec tested the prototype for months so that the product could get a licence. This invention won *Silver medal on the Innovation Fair in Novi Sad* (Janačković, 2008, Picture 2).

Picture 2. Precise measuring of high jump by “lasermeter“

Jovanović says that he did not invent laser and that, considering electronics, all the parts of a device had already existed but the principle of using a laser in measuring results of this athletic discipline is new. He got the idea while watching how results and the path of a tennis ball are processed. He says that we are witnesses of the Olympic disciplines competitions, where results are measured in millimetres and hundredths of a second, whereas in a high jump discipline we still have the situation that somebody jumps more than ten centimetres higher than the position of a crossbar and the result recorded is only at the height of a crossbar. His idea was to design a device which would emit laser rays at a distance of a half of a millimetre. The exact height is read when the rays are cut.

The device consists of two parts, a sensor unit and a processor unit. Sensors which emit and receive laser rays are positioned on poles at the height of 170 to 250cm, at a distance of 0.5cm. This is how a laser ray network is created and when a jumper cuts it, the exact height of a jump is detected. Rays can be visible and invisible and a control stick can be placed in order to see the difference. The only advantage of new dispositions is that with the first jump, when the control stick is at the lowest height but when competitors are the least tired, the world record could be broken; however, it is still too early to talk about application of this device in sports since certain procedures must be fulfilled.

It is very important to use *the system of computer monitoring of body movements* for hurdlers, high jumpers as well as during performing all the skills of a sports movement, especially for athletic disciplines where efficiency and economy of technique of moving performance has crucial influence on the result. Today, knowledge about efficiency and economy of movement of athletes is monitored by a system of information originating from sensors positioned on referential anatomical points of primary joints. Results of the measuring are analysed within kinetic and kinematic measures and also through acquisition and 3D signal analysis.

Remote monitoring connects an athlete and a trainer who in a previously defined space, time, and intensity of effort, gets information about heart rate in a minute, lap time, average speed of running, number of strides in a minute, length of strides, determines tempo and its variations. What is important is that these systems function bidirectionally, so that information received on a receiver, after direct acquisition, is delivered to the athlete not only as information but also as a new training task – exercise.

There is a well-known example of a South African athlete Oscar Pistorius (without lower legs) who wanted to compete in the Olympic Games in Beijing in 2008 in a 400 m race. Before that he had to prove to the World Athletic Federation that the robot which moves his prosthesis made of carbon fibres did not give him an advantage. He broke the world records on 100 m, 200 m and 400 m at the Paralympic Games. However, he did not run in Beijing because he had not met the qualifying standard of 46.30 s, what is slightly faster than his personal record of 46.56 s.

A team of experts proved that Oscar Pistorius's special prosthesis gives him an advantage over his opponents for 10 or more parts of a second compared with the time he would have in a 400m race if his prosthesis behaved as natural limbs. That conclusion was announced for the first time by human performance experts Peter Weyand from the university "Southern Methodist" in Dallas and Matthew Bundle from Wyoming University (Weyand and Bundle, 2009). Pistorius's prostheses are half the weight of a male sprinter's legs without body deformities. Results of the research showed that a larger part of 15 to 30% of speed advantage Pistorius had, are explained by the way his lightweight "blades" enable him to change the position of his thighs fast: "Even when compared with male sprinters who can adapt themselves to speed in the most severe way recorded in human history, Oscar Pistorius has time necessary for a change of position of thighs which is literally out of the limits! Usain Bolt overtakes his opponents with 2–4% higher speed. Theoretically, with maximum speed, a well-trained paralympic athlete could move his thighs with light-material prosthesis 15% faster in comparison with six latest 100m record holders, including Usain Bolt."

Weyand and Bundle (2009) confirmed that:

- Pistorius's prosthesis, so-called "lightweight blades", enable him to move his legs 15.7% faster than six latest 100m record holders; here we probably have, since this is rotational movement, faster rotation of its segments due to smaller inertia moment.
- flexible lightweight "blades" enable Pistorius to reach the same running speed while running sprint and at the same time receives 20% smaller ground reaction force than runners with natural limbs because of a smaller degree of shock absorption muscle engagement and
- prosthesis flexibility and its geometry reduce muscle effort which Pistorius needs for sprint to less than half the effort necessary for the "natural runners" category.

Sudden development of training technology based on computer and modeling techniques influenced the need to introduce this kind of changes into sport (Stefanović, 2011). *Robotics* belongs to the group of the most advanced techniques today. It has found its place in athletics, especially for the disabled people. Confirmation of this supposition/statement is a sports spectacle, from robotics domain, in athlet-

ic competitions among other sports disciplines held on 8th October 2016 in Zurich³. *Cyathlon* is a competition which tests athletes' abilities with the help of robotics. The basic aim of this competition is to provide a platform for development of a *new assistive technology*. Cyathlon had six sports events: cycling race, *leg prosthesis race*, wheelchair race, *exoskeleton race*, arm prosthesis race and for paralysed competitors brain-computer interface race, where brain of a paralysed competitor is stimulated by a computer interface to participate in a computer game. Two medals were awarded for each discipline – one to the winner competitor and the other to the winner producer.

Picture 3. Leg prosthesis race (source of the picture: www.google.rs/cyathlon, an olympics for bionic athletes.)

Picture 4. Exoskeleton race model in Zurich 2016. (source of the picture: www.google.rs/cyathlon, an olympics for bionic athletes)

Our body improvement is a space where *artificial intelligence* (AI) found its interest for research. One of the first commercial AI 'products' are *expert systems* (ES). Expert systems is a computer programme which emulates solving of a problem in a way an expert (a human) does. In order for a programme to be called ES, it has to *contain expert knowledge from a particular field* and to *enable automatised reasoning* (Stefanović, 2011).

Most often, an ES is not developed by programming in a particular programme language but by using relevant software tools, that is software shells.

There are particular reasons for this: faster development and testing, easier maintenance, not all key ES components have to be programmed. Advantages of this system are numerous. The need for such systems increased with faster tempo of living. On the other hand, "wasting" time while waiting for relevant profile experts to come and try to solve or help with particular problems is shorter. There is a need to solve these problems, at the beginning less complicated and later very complex ones, by computers using easily accessible corresponding programmes. This is the biggest advantage of ES because they can be used anywhere and at any time.

An expert, a knowledge engineer and a user take part in development of ES (Stefanović, 2011). *An expert* (lat. *expertus*) is an authority, a practitioner in a particular field (Stefanović et al.2011), and *expertise* is *testing* done by experts. Even Socrates talked about an expert from the field of athletics. De Botton writes about Socrates's method of logical thinking which refers to the knowledge of experts (2002):

"In order to follow Socrates's example, we should, when faced with criticism, behave like athletes training for the Olympic Games. A trainer suggested an *exercise for a javelin throw* which strengthens calf muscles. It implies standing on one leg and doing weightlifting. It looks strange to the people watching us who make fun of us and object because we are reducing our chances for success. We hear somebody, by accident, in the bathroom, saying that: *we are more interested in showing our beautiful calf muscles than helping our town to win the games* (ἡμῖν μέλει μᾶλλον τὸ τὰ σκέλη καλὰ ἐπιδεικνύναι ἢ τὸ βοηθεῖν πρὸς τὴν ολυμπιονίκην). Cruel, but still there is no reason to panic if we listen to Socrates in his conversation with Criton:

Socrates: When a man trains gymnastics seriously, does he pay attention equally to each praise or reproach or opinion or only if it comes from a *competent person*, a doctor or a gymnastics teacher?

Criton: Only if it comes from a competent person.

Socrates: It means that a man should be afraid of criticism or be joyful only to a praise of a competent person and not of a crowd.

Criton: Obviously.

Socrates: He should do and exercise, eat and drink only according to his instructor's advice and not according to the opinion of the rest of the world, because he has the **expert knowledge**. Value of criticism depends on the process of thinking of a critic and not

³ www.google.rs/cyathlon, an olympics for bionic athletes, in Zurich in october 2016.

on their number or position. Don't you think it is a good principle that people should not respect the opinion of every man but only of one group of people and not the others, that they should respect the good ones and not the bad ones? Good people are those who have understanding and knowledge whereas the bad ones are those without understanding. Therefore, dear friend, you should not worry much about what the world will say about us, but what the expert on justice and injustice will say."

A knowledge engineer is a person who conducts an interview with an expert and collects ("elicits") knowledge. Then he/she makes a choice of relevant techniques for making conclusions, selects developmental tools, that is developmental shells, formalizes, formulates, arranges expert's knowledge and eventually tests the ES. What a knowledge engineer in AI is that is a *sports technologist* in sport. A profile of such a person is significant for sport because it is important that there is someone who is educated and who can transfer knowledge from the science/theory into athletic practice.

A user uses a completed ES, participates in formation of requests and he/she can also participate in testing and writing documentation for ES. Most often ES users in athletics are a trainer and an athlete.

CONCLUSION

People must be wise to preserve its culture, knowledge, language and documents during thousands of years. Respect of the past, transfer of knowledge to future generations is a foundation for wisdom in

hearts of researchers. In the essence, an effort should be made to help and enable a researcher, in accordance with his level of development, to use all important information and knowledge from the complex field of athletics reasonably (in a way they should be used) – through writing scientific research studies and presenting them to the others.

Even Holy Fathers, Greek philosophers and philosophers of new era argued about importance of knowledge for researching oneself and the others and they also emphasised personal experience as a significant factor. Nowadays it is very important to be informed about novelties in the world of innovative technologies, not only in sports/athletics but in a wider scientific milieu. In order to persist at the top of the world competitions, an athlete is forced to use the latest knowledge from the field of a wider circle of scientific research. Resources of knowledge, that is experts from various fields, are at the background and athletics could not exist at the level of development it is at today without them.

Transfer of knowledge (technology and innovations, permanent development, etc.) is a significant factor for the progress of science and athletics as well as a segment of a sport science. Contemporary tendency in development of the most important existing technologies (where sport is also included) implies that acquiring (values) knowledge from these very important areas for the mankind must not be neglected. Expert systems with an expert, a knowledge engineer and a user (a trainer and an athlete) incorporated into research should be part of athletic sport development.

REFERENCES

1. Alberts, B. (2010). Vrhunski mentori kao naučni žiranti. [Top mentors as guarantee of science. In Serbian]. Dnevne novine "Politika" / Nedeljni dodatak: kultura, umetnost, nauka, subota, 23. januar 2010, str.08.. [Belgrade: Daily newspapers "Politika"/ Additional Sunday pages: culture, art, science, Saturday, 23rd January 2010, p.08].
2. Aristotel, (1984). *Politika*. [Politics. In serbian]. Beograd, Beogradski izdavačko-grafički zavod.
3. De Botton, A. (2002). *Filosofske utehe*. [Philosophical consolations, In Serbian].. Beograd: DN Centar.
4. Greco, J.and Sosa, E. (2004). *Epistemologija - vodič u teorije znanja*. [Epistemology – guide to the theories of knowledge. In Croatian]. Zagreb: Naklada Jesenski i Turk.
5. Hubler, D. I T. (2002). Konfučijanizam. [Confucianism. In Serbian]. Beograd: Čigojaštampa.
6. Hussey, J. & Hussey, R. (1997). *Business Research*. Basingstoke: Macmillan.
7. Janačković, B. (2008). Najprecizniji merač skoka uvis. [The most precise high jump meter. In Serbian]. Daily newspapers: Blic 04.09.2008.

- <https://www.blic.rs/vesti/srbija/najprecizniji-merac-skoka-uvis/6402ybl>.
8. Jevtić, B. (2017). Scientific journal "Physical culture" on the mission to develop scientific and social community. *Fizicka kultura*, 71:182-194.
 9. Kunzmann, P., Burkard, F & PundWiedman, F. (1991). *Dtv-Atlas Philosophie, Mit 115 Abbildungsseiten in Farbe*. Munchen: Deutscher-TaschenbuchVerlag GmbH & Co. KG.
 10. Lalević, M.S. (1974). Leksikon sveznanje /Sinonimi i srodne reči srpskohrvatskog jezika. [Synonyms and cognate words in the Serbo-Croatian language. In Serbo-Croatian]. Beograd: Leksikografski zavod – Sveznanje.
 11. Platon, (1971). *Zakoni*. [Laws. In Serbian]. Beograd: Beogradski izdavačko-grafički zavod
 12. St. Maksim Ispovednik, (1997). Izabrana dela; 400 glava o ljubavi, Podvižničko slovo i Mistagogija. [Selection of works; 400 chapters on love, Heroic Letter and Mistagogy. In Serbian]. Prizren: Eparhija raško-prizrenska.
 13. St. Isak Sirin, (2000). *Podvig (askeza) u našem životu*. [Heroic act (askesis) in our life . In Serbian]. Zaječar: Glasnik Eparhije Timočke.
 14. St. Isak Sirin, (2016). *Podvižničko slova*. [Heroic Letters. In Serbian]. Beograd. Pravoslavna misionska škola pri hramu sv. Aleksandra Nevskog.
 15. Stefanović, Đ. (2009). *Znanje i tehnologija u sportu*. [Knowledge and technology in sport. In Serbian]. Proceedings from The First International Scientific Congress "Anthropological Aspects of sport, physical education and recreation", Banja Luka, Faculty of physical Education and Sport, 3rd-4th July 2009, p.33-40).
 16. Stefanović, Đ. (2011). *Filozofija, nauka, teorija i praksa sporta*. [Philosophy, science, theory and practice of sports. In Serbian]. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja i autor.
 17. Wann, D. (1997). *Sports Psychology*. New Jersey: Prentice-Hall.
 18. Weyand, P. G., Bundle, M. W. (2009). Point: Artificial limbs do make artificially fast running speeds possible. *Journal of Applied Physiology* 108:1011-1012. doi:10.1152/japplphysiol.01238.2009<https://www.google.rs>
 19. [www. google.rs. Cyathlon, an olympics for bionic athletes, in Zurich in october 2016.; http://www.techietonics.com/robo-tonics/cyathlon-2016-the-championship-for-robot-assisted-parathletes.html](http://www.techietonics.com/robo-tonics/cyathlon-2016-the-championship-for-robot-assisted-parathletes.html)

CONOCIMIENTO EN ATLETISMO - DE LA PRÁCTICA A LA INNOVACIÓN

Resumen

La promoción continua de los conocimientos prácticos y teóricos representa la base para un nuevo paradigma cognitivo y llegada a innovación que condice hacia una nueva práctica más efectiva del atletismo. La necesidad de afirmar el saber (todo aquello que se sabe) estimula el proceso de conocimiento sobre el hombre en esta actividad deportiva (contexto ontológico) incluyendo también aquellos conocimientos basados en el trabajo de investigación científica (contexto metodológico). La aplicación del método científico ha llevado hasta nuevos conocimientos a favor de la práctica atlética y hasta el establecimiento de nuevos horizontes en el estudio de los alcances de los rendimientos deportivos del hombre. La fuente del conocimiento son la teoría y la práctica atléticas. Ellas son al mismo tiempo la base del estudio de la dinámica de los rendimientos del hombre que se manifiestan a través de distintas disciplinas del atletismo. Los resultados en grandes competencias de atletismo han llevado a un número de analistas hasta el debate de niveles y "conservación" de las habilidades de hombre, mientras que para otros esa era la base para preguntarse sobre los límites extremos del conocimiento sobre el ser atlético de hombre (contexto gnoseológico). El origen del conocimiento sobre el ser atlético de hombre proviene de la filosofía antigua de Platón, Sócrates, así que se puede decir que la fuente del conocimiento es tan antigua como el debate sobre la naturaleza del cambio del ser humano bajo la influencia de los ejercicios. En este trabajo el atletismo se presenta a través del espacio de conocimiento (objeto de trabajo) que integra lo primordial y lo científico y con la procedencia que es un nuevo y eficiente entrenamiento y la práctica de competencia.

Palabras claves: ATLETISMO / GNOSEOLOGÍA / FILOSOFÍA / TECNOLOGÍA / INNOVACIONES

Received: 03.04. 2018

Accepted: 01.05. 2018

САЗНАЊЕ У АТЛЕТИЦИ – ОД ПРАКСЕ ДО ИНОВАЦИЈА

Ђорђе Стефановић¹, Раде Стефановић², Бранимир Мекић²

¹Универзитет у Београду, Факултет спорта и физичког васпитања, Србија

²Универзитет у Приштини, Факултет спорта и физичког васпитања, Лепосавић, Србија

Сажетак

Континуирано унапређење практичних и теоријских знања представља основ за нову сазнајну парадигму и долазак до иновација које воде до нове ефикасније праксе атлетике. Потреба афирмације знања (све оно што је познато) подстиче процес сазнања о човеку у овој спортској активности (онтолошки контекст) укључујући и она сазнања која су заснована на научноистраживачком раду (методолошки контекст). Примена научног метода довела је до нових знања у корист атлетске праксе и до успостављања нових сазнајних хоризоната у изучавању домета човекових спортских перформанси. Извор знања су атлетска теорија и пракса. Оне су уједно и полазиште изучавања динамика човекових перформанси које се испољавају кроз различите атлетске дисциплине. Резултати на великим атлетским такмичењима су код једног броја аналитичара довели до расправа о платоима и „конзервацији“ човекових способности, док је за друге ово било полазиште за упит о крајњим дометима сазнања о човековом атлетском бићу (гносеолошки контекст). Порекло сазнања о атлетском бићу човека потиче из античке философије Платона, Сократа, па се може рећи да је извор сазнања стар колико и расправе о природи промене човековог бића под утицајем вежбања. Атлетика се у овом раду представља кроз простор сазнања (предмет рада) које интегрише исконско и научно и са исходиштем каква је нова и ефикасна тренажна и такмичарска пракса.

Кључне речи: АТЛЕТИКА/ ГНОСЕОЛОГИЈА/ ФИЛОСОФИЈА / ТЕХНОЛОГИЈА / ИНОВАЦИЈЕ

УВОД

Разноврсни научноистраживачки и практични рад више генерација стручњака довео је до формирања довољно сложеног и целовитог система знања у простору трчања, скокова и бацања, који подстичу перманентни развој технологије тренинга и такмичења, а који се највише огледају у померању лимита човековог атлетског бића. Може се рећи да сазнања воде до неизвесног такмичарског резултата. Стога, поставља се питање шта треба знати о капацитету атлетике, да као спортска грана мења сазнање о човековим биолошким, социјалним, психолошким и моторичким перформансама? Ово је прво питање које треба поставити, у трагању за одговором на *ипредмет* проучавања атлетике. Без јасног одређења овог предмета биће отежано доћи до дефиниција и таксономије знања о атлетици као и о атлетском бићу самог појединца (онтолошки контекст). Методологија атлетике,

као објективно и систематизовано знање, трага за смислом којим ће бити испуњен процес сазнања и који ће довести до нове праксе. Да би се спровело истраживање у атлетици потребно је да постоји обликовано *знање* (емпиријска и теоријска супстанца) у односу на које би се «интригантности» одређене појаве могле објаснити (теорија атлетике), односно да се «теоријски принципи и сажимање појединачних знања подведу и уреде према гносеолошким правилима из којих ће проистацати законитости феномена и сваког појединачног случаја». (Лалевић 1974).

Методологија атлетике настоји да посматра, проучи и објасни чињенице и појаве у њиховој природи. Први природни елеменат је човек – спортиста. У суштини, примена научног метода доводи до теорија које на систематски начин излажу знања о природи човека, или групи појава које се интегришу у атлетику. Резултати научног метода претпостављају примену у *ипракси*, којој су

окренуте и методологија и гносеологија, и на којој се успоставља и развија теорија атлетике.

Теорија атлетике трага и стреми знањима којима се откривају принципи, законитости и унапређења перформансе свих учесника атлетског тренинга и такмичења (спортисти, тренери, и стручњаци у спорту свих профила). Знања о атлетици, у сваком периоду њеног развоја, су увек била савремена. У последњем великом периоду њеног развоја, а то је кроз олимпијски покрет, тежи се знањима са јасним методолошким циљем – а то је научна верификација психомоторног, моторичког, енергетског, координацијског критеријума кретања атлетичара. Овај традиционални корпус научног интересовања подразумевао је заснованост пута сазнања на традиционалним додирним научним областима и дисциплинама за које је верификовано да су унапредиле такмичарски резултат и додатно извршили отелотворење науке у тренажну праксу (систем спортских наука, али и других научних области и система). Са друге стране, подражаји или правци за развој савремене атлетике повезују се и са наукама треће и четврте индустријске револуције.

Савременост не значи да се атлетика одрекла античких философских поимања о човековом вежбеном бићу. Другим речима, њена савременост је заснована на античкој традицији која је била испуњена философским расправама и судовима античке атлетске праксе, и која је обликована као њена метатеорија (античка гносеологија, онтологија и методологија). Не мали значај припада њеној аксиолошкој страни или вредносном контексту који води до спортисте који делује у складу са највишим људским и божанским нормама. Генерализација векова човековог вишестраног развоја кроз атлетику може се приказати процесом стицања (са)знања, њену методологију, односно кроз (Hussey, Hussey, 1997):

- истраживања неких од постојећих ситуација, или проблема;
- истраживања која ће обезбедити решење проблема;
- истраживања досадашњих теорија;
- истраживања која су усмерена ка конструисању, или креирању нове процедуре или система;
- истраживања која нуде објашњења нових феномена;
- истраживања која ће стварати ново знање и

- комбинација две, или више, било којих од горе наведених ситуација.

Свака од ових интенција кроз методологију атлетике тежи новим чињеницама којима ће се градити нове теорије или квалитетније изразити претходна теорија. Не треба изгубити из вида чињеницу да је једнако важна сврха истраживања, како би се истраживачу омогућило да истражује поједине аспекте атлетике који га интересују – на тај начин *посредством знања* може се додати и *лично доспећуће*. Најбољи начин да се развије сопствено разумевање одређене области од значаја за атлетику јесте афирмација њене философије, њене гносеолошке, онтолошке и методолошке стране.

САЗНАЈНА СТРАНА АТЛЕТИКЕ

Греко и Соса (Greco, Sosa, 2004) заступају становиште да *теорију сазнања*, покрећу два главна питања: „Шта је знање?“ и „Шта можемо знати?“ Сматрамо ли да можемо нешто сазнати, као што мисли готово свако, тада се јавља треће главно питање „Како знамо оно што знамо?“ Већина оног што је у свим временима написано у епистемологији (бави се научним сазнањима) и гносеологији (бави се теоријом сазнања) бави се барем једним од тих трију питања.

Кунзман и сар. (Kunzmann et al, 1991) наводе становиште Сократа по питању знања: «Знање које Сократ тражи јесте: *практично знање*, чији је садржај спознаја добра и зла, осигурано критичким самоиспитивањем и усмерено на *праву употребу у пракси*».

Платон у делу „Закони“ (1971) говори о врло битном феномену – начину преношења знања. Сматра да *учишћељ треба све знање да да ученику*, а он да га прихвати са великом захвалом: „Штавише, ми у овој ствари морамо и ученицима и будућим учитељима наређивати – кад у нашим законима дођемо до тога – и то једнима да своје учење пропрате љубављу, а другима да их са захвалношћу примају“. У истом делу говори о знању које се огледа у познавању суштине проблема и сматра да је неопходно како лекару, тако и тренеру атлета.

Насупрот Платону, Аристотел није желео да свет поправља, али је желео *да сазна све што може да буде предмет знања*. Аристотел (1984) у делу

„Политика“ говори о знању које је неопходно, и лекарима, и тренерима атлета. Сматра да знање око решавања неког проблема треба да прикажу више компетентних особа, како би се усагласили и дошли до средњег, односно најбољег решења, па каже: „Штавише, лекари када се разболе, зову себи друге лекаре (да их лече) и учитељи гимнастике вежбају пред другим учитељима гимнастике, јер нису у стању да правилно суде, зато што су у питању они сами односно зато што су узбуђени. Према томе, јасно је да они који траже правду траже у ствари средину, а закон је средина“.

О знању је говорио и Лок један од главних представника енглеског емпиризма, тј. философије која се темељи на *искусству*. Сматра да је *свако знање* зависно од искуства и подлеже његовој контроли. Позната је његова фраза: „Ничег нема у нашем уму чега претходно није било у чулима.“ („*Nihil est in intellectu quod antea non fuerit in sensu*“). У средишту Локове философије стоји његова *теорија сазнања*, развијена у делу „*Оглед о људском разуму*“ („*An Essay concerning Human Understanding*“). Њен је задатак да разјасни порекло и темеље људског сазнања, као и да пронађе границе сазнања. Све што дух опажа у себи, или што је непосредан предмет опажања, мишљења, или разума назива идејом. Искуство има два извора: *сволашње чулно опажање (sensation)* и *унутрашње самоопажање (reflection)*. Идеје које настају из ова два извора, или су једноставне, или сложене (Kunzmann et al, 1991),...

Оно што је важно истаћи и-или одговорити је и да ли у Србији атлетика има своју савремену сазнајну страну. Одговор на ово питање се може тражити кроз академску традицију атлетике. У време савремених универзитета, знања представљају окосницу развоја како појединца, тако и друштва. С тим у вези, за развој спорта и саме атлетике важна је афирмација све три мисије универзитета (настава, наука, развој друштва). Јевтић (2017) сажима битне претпоставке ове универзитетске тријаде и истиче да кључне компетенције као исход образовања, садрже знања, вештине и предузетничке ставове. *Знање* описује као способност да се идентификују пословне могућности, вештинама се проактивно делује унутар пројектног задатка (планирање, организација, управљање, руковођење, комуникација) у индивидуалном и тимском деловању, док су *предузетнички ставови* садржани у иницијативи,

проактивности, независности и иновативности, мотивацији и чврстој оријентацији да се постигну циљеви. Аутор закључује да је за учешће у креирању вежбања, а самим тим могло би се рећи и за она у атлетици, као производа којима се мења природа спортисте, неопходно његово друштвено и економско окружење, потребна су *знања и вештине, компетенције стручњака* које се стичу кроз интердисциплинарну и мултидисциплинарну академску мрежу и образовање.

Стефановић (2011) сматра да успешност стратегије научног развоја у спорту зависи од пет елемената: формалног оквира, циљева, исходишта, услова спровођења и средстава. Каже да пројектовање развоја науке спорта представља императив сваке државе која жели да буде успешна на спортским такмичењима, а да би постојао научноистраживачки рад у спорту, неопходно је да постоје образовани кадрови – да су у оквиру сваког образовног профила јасно дефинисана *знања, способности и вештине* које треба да стекне сваки студент. Наводи да на основу европске и УНЕСКО-ве номенклатуре наука, сва знања која стичу студенти, сврставају се прво у једну од научних области, а затим у наставне дисциплине и зато се очекује да новоконструисани наставни планови и програми имају високу трансферну вредност у складу са потребом свих дипломираних студента који ће имати *обавезу да уче током целој радној века*.

У чему би се огледала *суштина претходних циљева ако не у унапређењу (са)знања*? Дорото и Томас Хумблер (Humbler, Humbler, 2002) су истражујући конфуцијанизам записали мудре мисли о увећању знања које је изговорио Чу Хси:

„Увећање знања састоји се од *истраживања ствари*.

Када се ствари истраже, знање се увећава; када се знање увећа, воља постаје искрена; када воља постане искрена, ум постаје исправан;

када је ум исправан, негује се лични живот...

Унапређење људског знања огледа се у покушају да се систематично изучи постављени проблем који је претходно био непознат (али, у суштини свако решење рађа нов проблем). Тако наступ на атлетском такмичењу за спортисту треба да буде место упознавања самог себе (својих способности, вештина, ставова...) својих знања (о себи, о спорту, о спортској припреми, о припреми за

само такмичење...) и вештина. Антички вредносни атлетски континуум је заснован на поштовању правила и противника. Он је битна претпоставка и мера савремених спортских вредности, навика, етичког кодекса... али и широког аспекта разномимених облика знања – без кога не би било ни спортисте, ни тренера, ни тренажног процеса, самим тиме не би било ни атлетике. Дакле, на путу уздицања методолошког, гносеолошког и аксиолошког у атлетици потребно је да се кроз логичан и систематичан приступ структурира когнитивни оквир за успех или, другим речима, како мета-теорија атлетике разуме, потребно је дрижљиво и систематично прикупљање и примена средстава којима се решава проблем од значаја за развој. Структурирањем когнитивног оквира увећавају се могућности за постизање изузетности свих актера атлетског спорта. Како је изузетност циљ сваке од човекових активности, самим тиме и спорта (тренинга и такмичења), то су вишестрана знања, навике, вештине постале основа њене афирмације. Може се рећи да је сама атлетика препознала семантичку замку којом су, у једном периоду, изједначени успех на такмичењу и изузетност што је довело до неразумевања изузетности коју прати грешка током учења и стицања свеколиких атлетских знања, навика и вештина, и којима се подржавају потребе и темпо развоја сваког појединца. Стицање до изузетности се најчешће завршава иновацијама. Тај иновациони корак је испуњен теоријским и емпиријским знањима. Стога, и сам Вен (Wann, 1997) каже да „*иситраживање обухвата дрижљива и систематична средства решавања проблема*“ и сматра да је „*квалитетно иситраживање*“ окосница сваке научне дисциплине. Без квалитетно осмишљених и методолошки коректно спроведених истраживања стагнирале би саме атлетске дисциплине, јер би изостанком неинновативне и неинтригантне праксе достигао лимит спортисте о коме се говори у свету атлетике од почетка њеног модерног олимпијског статуса. Ипак, на сваком нивоу стручне и научне експертизе десио се пробој (breakthrough, engl.) којим су превазиђене границе у разумевању сложености човековог спортског бића, интригантност његове душе и његовог тела.

Тенденције које су довеле до технолошких искорака атлетике 20. и 21. века су приступачност резултата методологије атлетике сагледане као нова (са)знања и решења за њену праксу. „Лепо је

улепшати живот помоћу нових умећа“ („*Inventas autqui vita mexcoluere perartes.*“), који се налази на медаљи Нобелове награде (Alfred Bernard Nobel), упућује нас на разумевање вредности знања (цитата из Вергилијеве Енеиде).

У сагласју са претходним, епистемолошки сагледане потребе, могућности и крајње домете атлетског знања обликују универзитетске катедре које представљају место његовог разумевања, креирања, дисеминације. „Тако се и у Србији реализује пројекат који, осим постојеће две мисије (настава и истраживање), треба да развије и имплементира трећу мисију универзитета, коју чине три стуба развоја, и то: **трансфер знања** – технологија и иновације, континуирано учење, као и стицање и примена друштвено одговорног понашања од стране српских универзитета... јер, заједнички именитељ стваралаца и десеминатора знања је просперитет науке и друштва заснованог на иновацијама” (Јевтић, 2017). То је оно на чему се заснива и академска суштина (епистемолошка и гносеолошка) теорија атлетике, која се од универзитетских катедри креће ка тренажној пракси која води до изузетности. Трансфер знања и технологије у реалну тренажно-такмичарску ситуацију води до иновација које појединца чине изузетним, док целину атлетике испуњава новим рекордима.

САЗНАЈНО БИЋЕ АТЛЕТИЧАРА

Чињеница је да наука пружа нова сазнања која су корисна и користе се у простору атлетике. *Знање о сојсвом телу* је изузетно важно за атлетичара. Тако, само кретање човека почива на информацијама које стижу из његових екстремитета, његовог моторног кортекса, унутрашњих органа, спољашњег окружења... Сви они креирају неуро-моторне претпоставке за одржавање положаја и саме кретње човека. С друге стране, највећег броја подражаја спортиста није свестан (као што некада нисмо свесни ни величине и мисије знања), али који делују и мењају његову свест и ефикасност кретања. Појединац до овог самосазнања стиже кроз вежбање. Дакле, спортиста кроз спорт стиче знања (моторичка, когнитивна, социјална, знања о терминима, појмовима, принципима, комуникацији...), подстиче разумевање (односа током кретања, изазова, опасности) и

примену научених моторичких, социјалних, когнитивних и афективних вештина у спортским, али и животним ситуацијама. Спортиста развија аналитичност (разуме делове и целину, али и узрочно – последичне везе кретања), синтетише сазнања (синтеза осећаја, покрета, кретања, вештина, навика, способности...), закључује и доноси одлуке (самоевалуације и евалуације). Другим речима, вежбајући спортиста затвара сазнајни круг и креира претпоставке за нова знања којима ће «изазвати тренутни ниво својих тренажних и такмичарских перформанси».

Поставља се питање да ли *ипронеаш сйиче знања када у тйрици на 400 т* претрчи последњу – десету препону и када су због замора његова чула мање осетљива. Тада спортиста разазнаје велики број нових информација, али и врши њихово прилагођавање задатку, а то је не додирнути препонску летву и не успорити трчање у самом финишу. Тада, да чуло вида не би варало тело (у нашем случају замајну ногу), препонаш најчешће претрчи препону знатно више него што је потребно, како је не би закачио (додирнуо). У том случају, искуство долази у први план, а сензације замора бивају изазов за ново учење и нова знања којима ће се у наредном тренингу померити праг замора и током кога ће се радити на одржавању вештина при условима високог физичког и психичког напора. Спортиста ће радити на анализи и усмеравању информација које прима током високог степена замора, са својим тренером ће радити на превазилажењу проблема из трке. Свесност и искуство води до квалитетније вештине и такмичарске брзине препонаша, баш онако како је ава Арсеније саветовао свакога ко му је долазио – оно чему је учио друге, *йрво је йроживео сам* (св. Исак Сирин, 2000). Анализом знања о себи и кретању отелотворено је *йприродно сазнање до која се долази са самоосйваривањем и на својим мейодима исйййивања*. Дата такмичарска ситуација је знак или окидач за сумњу и нову самопроцену. Свети Максим Исповедник (1997) каже: «Снажан је (духом) човек који је делатности припојио знање». А преподобни отац Јустин Поповић (св. Исак Сирин, 2016) у поглављу *Гносеологија свейој Исака Сирина* наводи: «**Знање је йород здраве душе;** а до оздрављења душе долази се дугим практиковањем врлина. Здрави су душом они који су савршени, и њима се даје знање.» Даље каже: «У гносеологији светог Исака Сирина царује убеђење

да је проблем сазнања у основи својој **релийиозно-еййички йроблем**». А познато је да и данас постоје исти захтеви – тражи се од етичке комисије да потврди *исййинийосйй исййраживања*.

АТЛЕТИКА – ОД ЗНАЊА ДО ИНОВАЦИЈА

Албертс (2010)¹ је изнео правце развоја научног рада садашњих и будућих научника како би се одржао високи ниво научних стандарда. У првом реду говори о *веродосйјносййи резулййаиа исййраживања*. Наглашава да уколико наука треба да се развија и заузме своју одговарајућу улогу у прогресу човечанства, обавеза је свих у научној заједници да помогну да се створи научни амбијент који ће се *йпридржаваййи високих еййичких сййандарда и креаййивне йпродукйивносййи*. Ова констатација бивствује и у научној мисији универзитета, сходно чему је и на Универзитету у Београду ово питање регулисано Кодексом професионалне етике, који се примењује на све писане радове наставног и научног особља. Етичке норме се односе на све наставника, сараднике и студенте у погледу неакадемског понашања, а који се односи, између осталог и на *орййиналносйй и исййинийосйй* истраживачког рада. Преведено на случај атлетике, може се закључити да би спортски посланици академски тренд у свом научном раду требало да поставе на високим етичким стандардима који ће довести до хуманог и етичког понашања у експериментима или теоријским анализама и који ће довести до оригиналности и веродостојности резултата истраживања.

Данас је важно бити у тренду нових знања корисних за спорт. Сагласно томе поставља се и питање – како се знање и технологија користе у атлетици? Стефановић (2009) наводи да се у самој природи знања и технологије испољава њихово својство ширења. Каже да је потребно њихово стално унапређивање које подразумева различите ресурсе, пре свега људске, финансијске, материјалне, организационе... Сматра да би се остало конкурентан на светском тржишту сазнања је-

1 Почасни председник Америчке националне академије наука, бивши председник Националног научног савета и од 2008. уредник научног часописа „Science“.

дино је могуће ако се за атлетичара организује и реализује најбоља тренажна и такмичарска припрема. У позадини тога налазе се *ресурси знања*, којима припадају и експерти (из самог спорта или кроз *outsourcing*), без којих би ниво развоја атлетике био упитан. Приказ тенденција у развоју технологија данашњице (у које је укључен и атлетски спорт) подразумева да се не сме занемарити *ситуацијање и трансфер знања* из врло важних области за човечанство. Постоји приличан број истраживања у простору науке, који су чак добила и Нобелову награду, а која су директно примењена у спорту, самим тиме и у атлетици. Савремено доба доноси и нове технологија из простора телекомуникације, нових материјала, оптоелектронике, роботике, квантне медицине, па није скромно рећи да је атлетика делила изазове треће и спрема се за визију четврте индустријске револуције. Као обележје треће револуције може се истаћи *оптоелектроника* која се заснива на коришћењу нових оптичких материјала помоћу којих се на оптималан начин остварује трансформација оптичких сигнала у електронске и обратно. Практично, готово све нове технологије светла (ласери, сензори, оптички дискови и сл.) представљају функционалну интеграцију оптичких и електронских компоненти који се све више користе и у спорту, па и у атлетици. Код атлетских бацања користи се **ласерски зрак** у систему мерења дужине хица. У тркачким дисциплинама се овом технологијом прати промена кинематике и кинетике корака. Она се користи и у трчању на циљној равни код фотофиниша. Фотофиниш је аутоматски фотографски уређај за снимање редоследа доласка такмичара на циљ, уз бележење оствареног времена за савладавање одређене дистанце у атлетици. Камера се поставља у продужетку линије циља. Кроз уску вертикалну пукотину снима се циљ на филму који се у камери помиче водоравно, у смеру кретања такмичара. Истовремено се на ивици филма региструје време које даје прецизан електронски часовник². Питање је када ће се мерити у хиљадитим деловима секунде, јер се у трчању на кратким дистанцама може догодити да два спринтера остваре исти резултат на другој децимали.

2 <http://staznaci.com/fotofinis>)

Слика 1. Фотофиниш атлетске дисциплине 60м

Јовановић је изумео уређај за прецизно мерење скока увис „ласерметар“, који уз помоћ ласерских зрака мери висину прескока у милиметар. Вишемесечно испитивање остваривости прототипа вршило се у канадској фирми „Farley Technologies“ (Фарли технолоџис) из Квебека, што је био услов да би производ имао лиценцу. За овај изум добио је *сребрну плакету са Сајма иновација у Новом Сагу* (Јаначковић, 2008).

Слика 2. Мерење скока увис „ласерметром“ (<https://www.blic.rs/vesti/srbija/najprecizniji-merac-skoka-uvis/6402ybl>)

Јовановић напомиње да он није измислио ласер и да, што се тиче електронике, сви делови уређаја већ постоје, али да је нов принцип коришћења ласера у мерењу резултата ове атлетске дисциплине. На идеју је дошао гледајући како се обрађују резултати и путање лоптица у тенису. Он каже да смо сведоци такмичења у олимпијским дисциплинама, где се резултати мере стотинкама и милиметрима, док у скоку увис још имамо ситуацију да неко прескочи и по десетак сантиметара већу висину, а да му се бележи само резултат на којој је летва. Дошао је на идеју да осмисли уређај који би емитовао ласерске зраке на размаку од по пола милиметра, чијим би се пресецањем читавала тачна висина.

Сам уређај се састоји из два дела, сензора и процесорске јединице. Сензори, који емитују и примају ласерске зраке, постављају се на стубове на висини од 170 до 250 cm, на размаку од 0,5 cm. Тиме се добија ласерска мрежа зрака, чијим се пресецањем детектује тачна висина скока. Зраци могу бити видљиви или невидљиви, а контролни штап је и даље могуће постављати како би се видела разлика. Једина предност нових диспозиција била би та што би већ при првом скоку, када је контролни штап на најмањој висини, али и када су такмичари најодморнији, могао да буде оборен и светски рекорд, али за сада је још рано да се говори о примени овог уређаја у спорту, јер треба да прође одређене процедуре.

Компјутерско праћење (мониторинг систем) њокреија њела код препонаша, скакача увис и током извођења свих вештина једног спортског кретања је врло важно да се користи, и то нарочито код атлетских дисциплина, где ефикасност и економичност технике извођења кретне активности има пресудну улогу на резултат. Сазнање о ефикасности и економичности кретања атлетичара данас се прати системом информација које потичу од сензора постављених на референтним анатомским тачкама примарних зглобова. Резултати оваквих мерења се анализирају унутар кинетичких и кинематичких мера и кроз аквизицију и анализу 3Д сигнала.

Даљинско праћење њовезује сѡртѡисѡу и тренера који у претходно дефинисаном простору, времену, интензитету напора, из трена у трен добија информацију о броју откуцаја срца у минути, пролазна времена, просечну брзину трчања, број корака у минути, дужину корака, детерминише темпо и његове варијације. Оно што је важно, ови системи функционишу двосмерно тако да се информације обијене на пријемнику, након непосредне аквизиције, достављају спортисти као информација, али и као нови тренажни задатак – вежба.

Познат је пример јужноафричког атлетичара Оскара Писторијуса (без обе потколенице) који је желео да се такмичи на Олимпијским играма у Пекингу 2008. године у трци на 400 m. Пре тога он је морао да докаже Светској атлетској федерацији да му робот који покреће протезе од угљених влакана не даје предност. Оборио је светске рекорде на 100 m, 200 m и 400 m на Параолимпијским играма. Ипак није трчао у Пекингу, јер није испунио норму од 46.30 s, што је било нешто брже од његовог личног рекорда који је износио 46.56 s.

Тим стручњака је утврдио да специјална протеза даје Оскару Писторијусу предност над његовом конкуренцијом, за 10 или више делова секунди од времена које би имао у трци од 400 m када би се његове протезе понашале као природни екстремитети. Тај закључак је обелодањен у јавности по први пут од стране експерата за људске перформансе Питера Вејанда са Универзитета „Southern Methodist“ у Даласу и Метју Бундла са Вајоминг Универзитета (Weyand and Bundle, 2009). Писторијусове протезе су за половину лакше од ногу мушких спринтера који немају телесни инвалидитет. Резултати истраживања су показали да је већи део од 15 до 30% брзинске предности коју има Писторијус објашњен начином на који му његове лаке „оштрице“ омогућавају да брзо мења положај натколенице: „Чак и у поређењу са мушким спринтерима који се најекстремније могу прилагодити на брзину у забележеној људској историји, Оскар Писторијус поседује време потребно за промену положаја натколеница које је буквално ван граница! Усеин Болт своје противнике прстиже са 2–4% већом брзином. При максималној брзини, теоријски, добро трениран параолимпијац би могао да своје натколенице са протезама од лаког материјала покреће 15% брже у односу на шест најскоријих рекордера на 100 m, укључујући и Усеина Болта.“

Вејанд и Бундле (Weyand, Bundle 2009) су утврдили да:

- Писторијусове протезе тзв. „лаке оштрице“ омогућавају му да покреће ноге 15,7% брже него шест најбржих донедавних рекордера у трци на 100 m; овде се ради о ротационом кретању, па би евентуално требало да стоји да се брже обртање његових сегмената остварује због мањег момента инерције....
- флексибилне лаке „оштрице“ омогућавају Писторијусу да постигне исту брзину при трчању спринта и да приликом тога прими 20% мање силе реакције подлоге, него тркачи са природним екстремитетима, јер има мањи степен ангажовања у амортизујућем мишићном раду, и
- флексибилност протезе и њена геометрија смањују напор мишића који је Писторијусу потребан за спринт, на мање од половине напора који је потребан категорији „природних тркача“.

Нагли развој технологије тренинга заснованог на примени рачунарских и техника моделовања утицао је на потребу да се у том смислу уведу промене и у спорту (Стефановић (2011)). *Роботика*, спада у ред најнапредније технологије данашњице. Нашла је своје место у атлетици и то нарочито код особа са инвалидитетом. Потврда ове претпоставке/тврдње је спортски спектакл који припада домену роботике који се одржао 8. октобра 2016. године у Цириху, у неколико спортских дисциплина, међу којима су и атлетска надметања³. Цибатлон (*Cyathlon*) је такмичење које уз помоћ роботске технологије тестира способности спортиста. Основни циљ овог такмичења је да обезбеди платформу за развој *нове асистивне технологије*. Цибатлон је имао шест спортских догађаја: бициклическу трку, *трку са пројекцијом на ногама*, трку са колицима, *егзоскелетон трку*, трку са протезама за руке и за парализоване такмичаре „трку“ чији се мозак уз помоћ компјутерског интерфејса стимулише да учествује у компјутерској игрици. За сваку такмичарску дисциплину биле су додељене две медаље – једна победнику такмичару, а друга победнику произвођачу.

Слика 3. Трка са протезама потколенице (извор слике: www.google.rs/cyathlon, an olympics for bionic athletes, in Zurich in october 2016)

Слика 4. Модел егзоскелетона (извор слике: www.google.rs/cyathlon, an olympics for bionic athletes, in Zurich in october 2016)

Усавршавање нашег тела је простор у коме је *вештачка интелигенција* (ВИ) нашла интересовање за истраживање. Један од првих комерцијалних 'производа' ВИ су *експертни системи* (ЕС).

Експертни систем је рачунарски програм којим се симулира решавање проблема на начин на који то чини експерт (човек). Да би неки програм могао да се назове ЕС мора да *садржи експертско знање из неке области и омогућава аутоматизовано резоновање* (Стефановић, 2011).

ЕС се најчешће не развија програмирањем у неком програмском језику, већ се развија коришћењем одговарајућих софтверских алата (енгл. *shell*). Разлози за ово су: бржи развој и тестирање, лакше одржавање, не морају сваки пут да се програмирају сви кључни делови ЕС. Предности које је овај тип система донео су многобројни. Потреба за таквим системима се повећавала како се убрзавао темпо живота људи, а с друге стране скратило се „губљење“ времена у чекању да дођу експерти одређених профила и покушају да реше, или помогну, око одређених проблема. Јавила се потреба да неке, за почетак мање компликоване, а касније и врло комплексне, проблеме решавају компјутери користећи одговарајуће програме, који су били врло лако доступни. Ту је највећа предност ЕС, јер се могу користити било где и било када.

У развоју ЕС у спорту учествују експерт, инжењер знања и корисник (Стефановић, 2011). *Експерт* (лат. *expertus*) је стручњак, познавалац, мајстор у чему (Стефановић и сар. 2011), а *експертиза* је *испитување* које врше експерти. О експерту из области атлетике говорио је још и Сократ. О Сократовом методу логичког размишљања, које се односи на знање експерта, Де Ботон пише (De Botton, 2002):

„Да би се следио Сократов пример требало би да се, када се суочимо са критиком, понашамо као атлете који тренирају за Олимпијске игре. Тренер нам је предложио *вежбу за бацање коцки* којом се јачају листови на ногама. Она захтева да стојимо на једној нози и подижемо тегове. То изгледа чудно људима са стране који нас због тога исмевају и приговарају нам да смањујемо сопствене шансе за успех. У купатилу случајно чујемо некога, како говори да смо ми: више заинтересовани да покажемо лепе мишиће на листовима него да помогнемо граду да победи на играма (*ἡμῖν μέλει μᾶλλον τοῦ τὰ σκέλη καλὰ ἐπιδεικνύναι ἢ το βοηθεῖν πρὸς τὴν ολυμπιονίκην*). Сурово, али и даље нема места узбуни, ако будемо слушали Сократа у конверзацији са Критоном:

³ www.google.rs/cyathlon, an olympics for bionic athletes, in zurich in october 2016.

Сократ: Када човек озбиљно тренира гимнастику, да ли обраћа пажњу подједнако на сваку хвалу, или прекор и мишљење, или само онда када оно долази баш од *комјетичкине особе*, лекара или учитеља гимнастике?

Критон: Само када долази од компетентне особе.

Сократ: То значи да би требало да се боји критике и да се радује похвали само компетентне особе, а не светине.

Критон: Очигледно.

Сократ: Трбало би да ради и вежба, као и да једе и пије према савету свог инструктора, који поседује *експертско знање*, а не према мишљењу остатка света. Вредност критике зависиће од процеса размишљања критичара, а не од њиховог броја, или положаја. Зар не сматрате добрим принципом да људи не би требало да поштују мишљење сваког човека, већ само једних, али не и других да би требало да поштују добре, а не лоше? А добри су они људи који имају разумевање и знање, док су лоши они без разумевања. Зато, драги пријатељу, не би требало да много бринемо шта ће свет рећи о нама, већ шта ће *експерти* по питању правде и неправде рећи.“

Инжењер знања (енгл. *knowledge engineer*) је човек који води интервју са експертом и од њега прикупља („извлачи“) знање. Затим врши избор одговарајућих техника за представљање знања, врши избор одговарајућих техника за закључивање, врши избор развојног алата, формализује, формулише, сређује експертско знање и на крају тестира ЕС. Оно што представља инжењер знања у ВИ, то је *технолојски спорти* у спорту. Профил таквог човека је значајан за спорт, јер је битно да постоји неко ко је образован и може да преноси знања из науке/теорије и у праксу атлетике.

Корисник користи готов ЕС, учествује у формирању захтева, а може да учествује у тестирању и писању документације за ЕС. У атлетици су корисници ЕС најчешће тренер и атлетичар.

ЗАКЉУЧАК

Народ мора бити мудар да сачува своју културу, знање, језик и списе током више хиљада година. Поштовање прошлости, преношење знања на следеће генерације, темељ је мудрости у срцима истраживача. У суштини треба настојати да се истраживачу, у складу са његовим достигнућем, из врло комплексног простора атлетике, помогне и омогући да може све битне спознаје, информације и знања користити ваљано (онако како треба) – кроз писање научно истраживачких радова и презентовања другима истих.

Још су Свети Оци, грчки философи и философи новијег доба говорили да је знање значајно да постоји у испитивању себе и других, али нису занемарили да кажу да је у томе и лично искуство, такође битан фактор. У данашње време треба пратити новине које се користе из простора иновационих технологија, не само у спорту/атлетици, већ и у ширем научном миљеу. Да би опстао у врху светских надметања атлетичар је принуђен да користи најновија (са)знања из области ширег круга научних истраживања. У позадини тога налазе се ресурси знања, тј. експерти из различитих области, без којих атлетика не би могла да постоји на нивоу развоја који је данас достигла.

Трансфер знања (технологија и иновације, перманентно усавршавање и др.) је битан фактор за напредак науке, а самим тим и атлетике као сегмента науке спорта. Данашња тенденција у развоју најважнијих постојећих технологија (у које је укључен и спорт) подразумева да се не сме занемарити стицање (вредности) знања из тих врло важних области за човечанство. У развоју атлетског спорта треба да постоје и истраживања у која су инкорпорирани и експертни системи, а у којима учествују: експерт, инжењер знања и корисник (тренер и атлетичар).

ЛИТЕРАТУРА

1. Албертс, Б. (2010). Врхунски ментори као научни жиранти. Превод с енглеског. Београд: Дневне новине “Политика” / Недељни додаток: култура, уметност, наука, субота, 23. јануар 2010, стр.08.
2. Аристотел, (1984). *Политика*. Београд: Београдски издавачко-графички завод.
3. De Botton, A. (2002). *Filosofske utehe*. Београд: DN Centar.

4. Greco, J., Sosa, E. (2004). *Epistemologija - vodič u teorije znanja*. Zagreb: Naklada Jesenski i Turk.
5. Хублер, Д. и Т. (2002). *Конфуцијанизам*. Београд: Чигоја штампа.
6. Hussey, J. and Hussey, R. (1997). *Business Research*. Basingstoke: Macmillan.
7. Јаначковић, Б. (2008). Најпрецизнији мерач скока увис. *Блиц*, 04.09.2008. <https://www.blic.rs/vesti/srbija/najprecizniji-merac-skoka-uvvis/6402ybl>
8. Јевтић, Б. (2017). Научни часопис "Физичка култура" у мисији развоја научне и друштвене заједнице. *Физичка култура*, 71(2): 182-194.
9. Kunzmann, P., Burkard, F-PundWiedman, F. (1991). *Dtv-Atlas Philosophie, Mit 115 Abbildungsseiten in Farbe*. Munchen: Deutscher Taschenbuch Verlag GmbH & Co. KG.
10. Лалевић, М. С. (1974). *Лексикон свезнање / синоними и сродне речи српскохрватскога језика*. Београд: Лексикографски завод – Свезнање.
11. Платон, (1971). *Закони*. Београд: Београдски издавачко-графички завод.
12. Св. Максим Исповедник, (1997). *Изабрана дела; 400 глава о љубави, Подвижничко слово и Мистицизма*. Призрен: Епархија рашко-призренска.
13. Св. Исак Сирин, (2000). *Подвиј (аскеза) у нашем животу*. Зајечар: Гласник Епархије Тимочке.
14. Св. Исак Сирин, (2016). *Подвижничка слова*. Треће издање. Београд: Православна мисионарска школа при храму св. Александра Невског.
15. Стефановић, Ђ. (2009). Знање и технологија у спорту. Зборник радова, 1. међународни научни конгрес „Антрополошки аспекти спортиста, физичког васпитања и рекреације“, Бања Лука, Факултет физичког васпитања и спорта, 3-4. јули 2009, 33-40.
16. Стефановић, Ђ. (2011). *Философија, наука, теорија и пракса спортиста*. Београд: Факултет спорта и физичког васпитања и аутор.
17. Wann, D. (1997). *Sports Psychology*. New Jersey: Prentice-Hall.
18. Weyand, P. G., Bundle, M. W. (2009). Point: Artificial limbs do make artificially fast running speeds possible. *Journal of Applied Physiology* 108:1011-1012, 2010. doi:10.1152/jappphysiol.01238.2009 <https://www.physiology.org/doi/full/10.1152/jappphysiol.01238.2009#BIBL>
19. www.google.rs/cyathlon, an olympics for bionic athletes, in zurich in october 2016.; <http://www.techietonics.com/robo-tonics/cyathlon-2016-the-championship-for-robot-assisted-parathletes.html>

CONOCIMIENTO EN ATLETISMO - DE LA PRÁCTICA A LA INNOVACIÓN

Resumen

La promoción continua de los conocimientos prácticos y teóricos representa la base para un nuevo paradigma cognitivo y llegada a innovación que condice hacia una nueva práctica más efectiva del atletismo. La necesidad de afirmar el saber (todo aquello que se sabe) estimula el proceso de conocimiento sobre el hombre en esta actividad deportiva (contexto ontológico) incluyendo también aquellos conocimientos basados en el trabajo de investigación científica (contexto metodológico). La aplicación del método científico ha llevado hasta nuevos conocimientos a favor de la práctica atlética y hasta el establecimiento de nuevos horizontes en el estudio de los alcances de los rendimientos deportivos del hombre. La fuente del conocimiento son la teoría y la práctica atléticas. Ellas son al mismo tiempo la base del estudio de la dinámica de los rendimientos del hombre que se manifiestan a través de distintas disciplinas del atletismo. Los resultados en grandes competencias de atletismo han llevado a un número de analistas hasta el debate de niveles y "conservación" de las habilidades de hombre, mientras que para otros esa era la base para preguntarse sobre los límites extremos del conocimiento sobre el ser atlético de hombre (contexto gnoseológico). El origen del conocimiento sobre el ser atlético de hombre proviene de la filosofía antigua de Platón, Sócrates, así que se puede decir que la fuente del conocimiento es tan antigua como el debate sobre la naturaleza del cambio del ser humano bajo la influencia de los ejercicios. En este trabajo el atletismo se presenta a través del espacio de conocimiento (objeto de trabajo) que integra lo primordial y lo científico y con la procedencia que es un nuevo y eficiente entrenamiento y la práctica de competencia.

Palabras claves: ATLETISMO / GNOSEOLOGÍA / FILOSOFÍA / TECNOLOGÍA / INNOVACIONES

Примљен: 03. 04. 2018.

Прихваћен: 01. 05. 2018