

NAJZNAČAJNIJI PROBLEMI U OBRAZOVANJU, NAUCI I PROIZVODNJI HRANE

Vaskrsija Janjić¹

Izvod: U ovom radu razmatraju se osnovni problemi u obrazovanju, nauci i proizvodnji hrane. Govori se o odnosu između obrazovanja i nauke, ekspanziji i kvalitetu visokog obrazovanja, globalizaciji i viskom obrazovanju i na kraju Bolonjskom procesu. Zatim, obrađeno je stanje, problemi i perspektiva naučnoistraživačkog rada, izdvjanja sredstava za nauku, razvoju biotehnoloških istraživanja, “odlivu mozgova” i vrednovanju naučnog rada. Na kraju, ukazuje se na probleme obezbeđenja dovoljnih količina hrane, sadašnjem stanju, globalnom statusu i ekološkim posledicama gajenja genetički modifikovanih biljaka.

Ključne reči: obrazovanje, nauka, proizvodnja hrane, genetički modifikovane biljke

Uvod

Obrazovanje je najplemeniti, najuzvišeniji, najhumaniji i najdalekosežniji cilj svake ljudske zajednice. Ono oslobađa čoveka straha, zabluda, predrasuda, otkiva istinu, a obezbeđuje ljudima i njihovim zajednicama slobodu, zdravlje i blagostanje. Ono konstituše i uobličava ličnost i identitet čoveka. Ne postoji ljudska delatnost koja ima takav efekat na razvoj čoveka i njegovog bića, na ljudski rod ili ljudsku zajednicu.

Obrazovani i pismeni ljudi su potrebni u svakom periodu ljudskog razvoja i u svakoj privrednoj i društvenoj delatnosti. Tako je, još davno, stvaralaštvo Srba svojevremeno zanelo jednog nemca. Naša epska, narodna, usmena poezija koju je zapisao Vuk Karadžić očarala je Johana Volfganga Getea. Međutim, da nije bilo bar jednog pismenog poput Vuka Karadžića da te pesme i zapiše ni Gete, ni današnji naraštaji, ne bi znali o junaštvu i stradanju srpskog naroda u skorijoj prošlosti naših naroda.

Ostalo je zapisano da je Dositej Obradović, obraćajući se učenicima na otvaranju Liceja i u prisustvu Vožda, Aleksandra Karađorđevića, kneza srpskog, rekao: „Blago vami ako budete učiteljom pokorni i poslušni i ako voljete mudrost i nauku. Blago i celome narodu srpskom ako vi postanete i budete bogoljubivi, pravdoljubivi i prosvešteni“. Eto, kako vidite i Dositej Obradović je na svom prvom predavanju upotrebio reč nauka. Od tada do danas nauka i obrazovanje se smatraju kao jedinstven proces isprepletan čvrstim vezama koji nikada i niko nije mogao raskinuti. Zato za svoj materijalni i duhovni napredak i preobražaj čovečanstvo ima da zahvali u prvom redu nauci i obrazovanju. Bez razvijene nauke i obrazovanja ne može biti ni napretka ni blagostanja jedne zemlje i njenog naroda. Pitanje razvoja nauke i obrazovanja je pitanje razvoja epohe u kojoj živimo.

¹ Akademija nauka i umjetnosti Republike Srpske, Banja Luka, janjic.vaskrsija@gmail.com

Međutim, u strateškim ciljevima našeg visokog obrazovanja veoma slabo ili skoro nikako nije obrađeno pitanje uloge i značaja nauke u obrazovnim procesima. Tako npr. u strateški ciljevima naših univerziteta nije detaljnije obrađeno pitanje nauke i obrazovanja, njihovih međusobnih veza, interakcija i uticaja. Slična situacija je i na drugim Univerzitetima u okolnim zemljama, a naročito na onim koje su primenili Bolonjsku deklaraciju u obrazovanju. Izoštreni su zahtevi u pogledu obezbeđivanja i kontrole kvaliteta visokoškolskih ustanova i studijskih programa. Za razliku od mnogih zapadnih zemalja ovaj problem uloge nauke u obrazovnim procesima je možda najizraženiji u našim bivšim zemljama i našoj Republici. U razvijenim zemljama više od 80 % istraživačkog potencijala nalazi se u samostalnim institutima i krupnim kompanijama, a u našoj Republici situacija je skoro potpuno obrnuta. Ogroman istraživački potencijal nalazi se na našim univerzitetima. A naši univerziteti, u najvećem broju slučajeva, su razvijani skoro isključivo kao visokoškolske institucije bez instituta, centara za nauku i drugih formi pravog naučnog organizovanja u svom sastavu. Ako se ovome doda da obrazovanje po Bolonjskom procesu zahteva skoro 100 % angažovanje nastavnika u radu sa studentima onda skoro da nedostaje vreme za naučnoistraživački rad. Ali, je za naučni rad potreban ogroman i sistematski rad, kao i velika novčana sredstva. Iz istorije nauke je poznato da niko do sada u svetu nije ostvario krupna i ozbiljna naučna otkrića bez ogromnog rada. Ozbiljan naučni rad ne može se obavljati uzgredno kao nekakva sporedna, usputna delatnost. On zahteva da se istraživač u potpunosti posveti njemu, a to znači da se u toku godine oslobodi svih drugih obaveza. Da li je to moguće postići ako je profesor skoro upotpunosti angažovan u nastavi? U svetu se to rešava tako što veliki broj istraživača je angažovan i u nauci i u obrazovanju tako da jedan semestar učestvuje u obrazovanju, a drugi učestvuje u naučnom radu radeći na projektima koji se takođe finansiraju. Kod nas se dešava drugačije pa zato imamo takvu situaciju.

U svim zemljama gde se shvata uloga nauke u nju se, ulažu sve veća i veća sredstva, jer te zemlje, iako su razvijene, shvataju da su to najrentabilnije investicije. Savet Evrope je u Lisabonu marta 2000. god. uputio apel da stari kontinent poveća izdvajanje za nauku sa 1,9 na 3,0 % BDP (bruto društvenog proizvoda) do 2010. god. U 2009. god. izdvajanja za nauku u Izraelu su bila 4,28 %, Finskoj 3,96 %, Švedskoj 3,62 %, J. Koreji 3,36 %, Japanu 3,33 %, SAD 2,79 %, Sloveniji 1,86%, Češkoj 1,50 %, Rusiji 1,24 %, a prosek evropskih zemalja bio je 1,84 %. SAD su planirale dupliranje budžetskih izdvajanja za narednih 10 godina. Mi u Republici Srbiji u tom pogledu zaostajemo u odnosu na skoro sve zemlje u okruženju, jer ulažemo manje od 0,4 % od BDP.

Mala ulaganja u obrazovanje i nauku kod nas ne govore samo o siromaštvu, nedostatku novca ili malim budžetskim sredstvima, nego o odnosu države prema obrazovanju i nauci. Kako je moguće da neke zemlje, naročito razvijene zemlje, ulažu u procentualnim iznosima 20, 40, 60 i 100 puta više nego naša Republika ? To znači da je njihov odnos prema obrazovanju i nauci sasvim drugačiji, da one shvataju ulogu obrazovanja i nauke u razvoju države. One su shvatile , da se više od 70 % profita ostvaruje preko obrazovanja i nauke i da postoji jaka korelacija između razvijenosti zemlje i ulaganja u obrazovanje i nauku. Ta mala ulaganja u relativnim iznosima (u %) govori da naša država 20, 40, 60 i 100 puta manje ceni nauku nego druge države. Pored

niskog ili skoro zanemarljivog izdvajanja za obrazovanje i nauku totalno zabrinjava i nedostatak jasnog pozitivnog trenda u izdvajanjima, što nije slučaj u drugim zemljama. Taj nerazuman, ništavan, ponižavajući, podcenjivački, nevizionarski i jednom rečju neodrživ odnos mora se brzo menjati, jer su obrazovanje i nauka, kao univerzalne delatnost, postale glavna proizvodna snaga društva i glavni uslov za uspešnost razvoja jedne zemlje. Mnoge zemlje su to shvatile pa stalno povećavaju ulaganja u nauku i obrazovanje (npr. Kina povećava ulaganja u nauku svake godine po stopi od 20 %), a neke zemlje kada padaju u recesiju povećavaju u tim godinama ulaganja u nauku i obrazovanje.

Jedan od velikih problema nauke u Republici Srbiji je da se zbog malog procenta izdvajanja za nauku, a uz to i malog budžeta, izdvaja mala količina novca koja se ulaže u naučna istraživanja. Takođe, skoro 80 % sredstava namenjenih projektima su plate istraživača i nesrazmerno mali deo sredstava odlazi na troškove izvođenja eksperimenata, nabavke nove savremene opreme, specijalizacije i učešće u međunarodnim skupovima i druge vidove troškova koji prate naučni rad. A to znači, da se ne stvaraju uslovi za brži razvoj nauke, podmlađivanje kadra i razvoj infrastrukture, nego se ostaje na istom stanju, što govori da iz godine u godinu strašno zaostajemo za svetom koji, iz godine u godinu, stalno uvećava izdvajanja za nauku. Mnoge zemlje svakih 5 ili 10 godina dupliraju budžet za nauku i obrazovanje.

Naukom i obrazovanjem bi trebalo da unapredimo tehnološki razvoj zemlje i da sprečimo produbljavanje njene sadašnje tehnološke zaostalosti. A da bi to postigli treba da nam bude trajni i sistematski zadatak primena svetskih kriterijuma u vrednovanju nauke i obrazovanja. Pri svemu tome, morali bi stalno da imamo na umu da su istraživanja danas sve manje izolovane aktivnosti pojedinih istraživača, a sve više organizovan rad istraživačkih timova i da se novi istraživački izazovi dešavaju na granicama tradicionalnih disciplina i nastaju intenzivnom saradnjom naučnika iz različitih naučnih polja i disciplina.

Jedan od značajnih problema jeste i odlazak visokoobrazovanih kadrova iz zemlje. U periodu od 1990 – 2000. god. Srbiju je napustilo oko 17. 000 ljudi, sa univerzitetskom diplomom, a posle toga perida još najmanje toliko. Kako i na koji način ovaj odliv kadrova možemo nadoknaditi ? Odlazak mladih i obrazovanih ljudi iz zemlje predstavlja neprocenjiv gubitak koji se nikako i nikakvim sredstvima ne može nadoknaditi. Taj populacioni vakuum i neprocenjiva ulaganja porodica i države u 16, 18, ili 20-godišnje školovanje proizvodi trajno snižavanje budžeta koje skoro nije moguće izračunati, pogotovo ako se uključe i svi drugi, raznovrsni efekti koji njihovim odlaskom nastaju. U skladu sa ovim zabrinjavajuće stanje je smanjivanje stanovništva, prirodni priraštaj i prosečna starost istraživača, koja je, verovatno, kod nas i u mnogim okolnim zemljama viša od prosečne starosti stanovništva. U ovakvom trendu poseban značaj ima politika stvaranja i očuvanja mladih istraživača, što se postiže dobrom visokoobrazovnom i naučnom politikom. Zato se svim merama trebaju sprečiti takvi procesi koji osiromašavaju našu zemlju i njen narod i dovode zemlju do bezizlanske situacije.

Starenje bogatih društava sa Zapada i konkurencija sa Istoka će u sledeće 2 decenije dovesti do veoma snažnog pokreta i migracija naučnih i tehnoloških talenata ka snažnim zemljama, gde nema dovoljno demografskog potencijala. Nemačka namerava

da u sledećih osam godina zaposli čak 400 hiljada naučnika i inženjera, dobrim delom iz imigracije.

A kako će se razvijati nauka i razvijati nove naučne discipline ako je ovakvo stanje nauke i obrazovanja u našoj Republici? Nove naučne discipline nastaju pri interdisciplinarnom rešavanju nekog naučnog problema. Pri tome dolazi do prenošenja metodoloških postupaka iz jedne discipline u drugu. Takav pristup zahteva promenu načina mišljenja istraživača i upotrebu istraživačke opreme u skladu sa tradicionalnom podelom na discipline. Kod nas u procesu obrazovanja nisu razvijena ni multidisciplinarna istraživanja. Pri multidisciplinarnom pristupu rešavanju nekog problema učestvuju istraživači iz više disciplina, ali oni koriste isključivo metode iz svoje discipline. To je najniži nivo saradnje koja ne zahteva nikakve strukturalne promene, niti istraživači moraju menjati svoje nazore. Poslednjih godina u svetu sve više se govori o transdisciplinarnim istraživanjima koja zahtevaju organizovana znanja potrebna za rešavanje složenih, heterogenih problema. Takvi problemi nadilaze pojedine postojeće institucije pojedinih država.

Ako univerzitetsko obrazovanje nema u svom segmentu nauku onda se neminovno svodi na srednješkolsko obrazovanje. Kako univerzitetki profesor može držati predavanje iz jedne savremene naučne discipline ako se on ne bavi istraživanjima u njoj ? Kako da on objasni studentima suštinu nekog procesa ako ga on nikad nije istraživao ? Na koji način jedan takav profesor može da vodi istraživanja plejade mladih saradnika ako se tim istraživanjima nikad nije ni bavio ? Da bi se studentima prenosila najnovija znanja profesor mora biti istraživač. Zato nije ni čudo što se danas rangiranje Univerziteta u svetu vrši na osnovu broja objavljenih i citiranih radova njegovih saradnika u najprestižnijim svetskim časopisima. Da bi naši Univerziteti imali određen status u svetskoj zajednici univerziteta oni moraju imati razvijenu nauku, naučnu misao, savršenu opremu i organizaciju. Bez svega toga teško je ili skoro nemoguće govoriti o kvalitetu visokoškolskog obrazovanja i njegovog mesta u svetskim obrazovnim i naučnim procesima.

Naše obrazovanje je staro skoro 2 veka. Od usvajanja Statuta knjažesko srpskog liceja (Ustroenija) 1853. godine prošlo je skoro 165 godina od kada je počela da se izučava Agronomija tj nauka o zemljoradnji. Taj jedini predmet iz ove naše danas razvijene nauke predao je Josif Pančić-najpoznatiji istraživač toga vremena. Skoro dva veka obrazovanja u Srba je jubilej vredan svake pažnje i hvale, naročito ako se uzme činjenica da je Licej pokrenut 1838. godine, gotovo istovremeno sa Univerzitetom u Atini, najstarijom visokoškolskom grčkom ustanovom, 22 godine pre rumunskog univerziteta, 25 godina pre otomanskog univerziteta i 50 godina pre prve bugarske institucije visokog obrazovanja.

Na kraju, u jednoj maloj populaciji istraživača kakva je situacija u našoj Republici izuzetno je značajno izabrati pravac usmerenih istraživanja. Koliko je važno izabrati prave pravce istraživanja govori sledeći primer: procenjuje se da u hemiji u svetu ima oko 2.000 naučnih pravaca na kojima je angažovano oko 1,000.000 specijalista različitih profila u oko 50.000 laboratorija. Više je nego očigledno da u Republici Srbiji nije moguće sve te pravce razvijati i da je potreban selektivan izbor samo onih pravaca za čiju ekspanziju u našoj zemlji postoje potrebni preduslovi. Ili slikovito to možemo okarakterisati sledećom Bekenovom izrekom: „Hromi bogalj koji ide pravilnim putem

može stići pre jahača, ako ovaj juri pogrešnim putem. Šta više, ukoliko jahač koji je zalutao juri brže, utoliko će ga bogalj više ostavljati za sobom“.

Nauka je poslednjih godina razvila nove metode i tehnike koje su imale neslućene efekte na razvoj ljudske civilizacije. Uzmimo samo neke primere kao što su primeri iz genetike i njihovi uticaji na razvoj poljoprivrede: kultura ćelija i tkiva, somatska embriogeneza i organogeneza, mikropropagacija, kultura antera i ovarijuma, kultura zigotnog embriona, fuzija protoplasta, genetičke transformacije i dr. Ali, takav sličan ili manje uzbudljiv razvoj postoji i u drugim naukama: pedologiji, agrohemiji, fiziologiji, biohemiji, mikrobiologiji, fitofarmaciji, fitopatologiji i drugim agronomskim disciplinama. Tako je danas mikropropagacija komercijalni metod umnožavanja biljaka, novi korisni genotipovi se dobijaju fuzijom protoplasta, nove sorte biljaka somaklonalnom varijabilnošću, kulturom antera i jajne ćelije omogućava se dobijanje homozigotnih linija i vrsta, a kulturom embriona savlađivanje inkopatibilnosti unutar i između vrsta.

Kako bi to mogao da prati ili radi u tim oblastima neobrazovan čovek? Kao rezultat primene naučnih dostignuća ukupna proizvodnja 17 glavnih kultura u SAD porasla je za 242 % između 1940. i 1980. godine, dok su površine povećane samo za 3 %. Ako bi prinos ostao na nivou 1940. godine bilo bi potrebno 72 miliona hektara novih obradivih površina da bi se obezbedila proizvodnja kao 1980. godine.

Zamislite najduži laboratorijski eksperiment koji je započet još 1927. godine, a predviđa se da će trajati još 100 godina, a odnosi se na dobijanje visokoelastičnih polimera iz uglja i katrana. Zamislite da su naučnici stvorili materijal koji je 100 puta lakši od stiropora, čija je gustina 1.000 manja od vode i čiju strukturu/ ćelijsku građu (99,99 %) čini vazduh. Materijal je toliko lagan da se može držati na cvetu maslačka bez narušavanja njegove fine i nježne strukture. Zamislite istraživanja u laboratoriji CERN-a (skraćena od francuskog jezika Coseil Eurpeen pour la Recherche Nuclaire ili European Council for Nuclear Research), u kojoj radi 750 naučnika iz 22 zemlje, 1.400 metara ispod zemlje gde još sa sigurnošću nisu utvrdili da li neutrino ima veću brzinu od brzine svetlosti.

Ekspanzija i kvalitet Visokog obrazovanja

Da bi obrazovanje bilo razvojni resurs nije dovoljno samo da ono bude masovno. Ono, pre svega, treba da bude kvalitetno i zasnovano na najvišim standarima, tradicijama i istorijskim pristupima rešavanja visokovrednih nacionalnih problema. Ono treba da bude masovno po broju studenata, a raznovrsno po profilu institucija u kojima se obrazovanje obavlja (Douglass, 2004.). U današnje vreme mora se reći da je postignuto masovno obrazovanje u mnogim zemljama u svetu, pa i u nekim malim i nerazvijenim zemljama. Tako npr. broj studenata u svetu od 28 miliona u 1970. godini, porastao je na 47 miliona u 1980. godini i na 58 miliona u 1988. godini, a danas u svetu postoji oko 150,6 miliona studenata. Ove brojke nedvosmisleno pokazuju da je i zbog ovoga, ali i zbog naglog razvoja nauke i tehnologije, bilo potrebno razvijati nove sadržaje i nove studijske programe koji bi se najjednostavnije mogli razvijati u okviru postojećih univerziteta, a ne masovnim osnivanjem novih univerziteta sa skoro istim studijskim programima. Kada je u pitanju kvalitet visokog obrazovanja pojavljuju se

najmanje dva problema. Jedan problem kojim pokazateljima se meri kvalitet obrazovanja, a drugi je ko treba da vrši to merenje ? Da li merenje kvaliteta treba da vrši sam univerzitet, drugi univerzitet ili da li to treba da obavlja država sa svojim organima i agencijama ? Bez obzira kakav je kontrolni mehanizam kvaliteta visokog obrazovanja, kvalitet visokog obrazovanja je određen:

- kvalitetom nastavnika i
- kvalitetom studenata

Kvalitet nastavnog osoblja je glavni činilac koji određuje kvalitet obrazovanja u svakoj visoko školskoj instituciji. Ustvari, kvalitetno nastavno osoblje u visoko obrazovnim institucijama treba da ima četiri kompetencije:

- profesionalnu
- pedagošku
- komunikativnu i
- socijalno-humanitarnu

Profesionalna kompetencija zahteva veliko znanje u naučnoj oblasti, stvaralačko mišljenje, istraživački rad u predmetnoj oblasti i vladanje metodologijom naučnog istraživanja u datoj oblasti. Pedagoška kompetencija podrazumeva znanje iz oblasti pedagogije i psihologije u visokom obrazovanju, a zatim predavačku sposobnost i vladanjem savremenim metodama, sredstvima i tehnikama obrazovanja. Komunikativna kompetentnost podrazumeva razvijenu sposobnost u izlaganju obrazovnih sadržaja, razvoj odnosa i komunikacija u radu sa studentima. Na kraju, nastavno osoblje uključeno u procese visokog obrazovanja u okviru socijalno-humanitarne kompetencije treba da raspolaže osnovnim znanjem iz društvenih i prirodnih nauka, ali i da ima visok nivo profesionalne i opšte kulture, moralne i druge vrednosti.

Kvalitet studenata je drugi bitan uslov za kvalitet visokog obrazovanja. I u ovom kao i u predhodnom slučaju mora da postoji selekcija, ali treba i da postoji prethodno obrazovanje kako kod nastavnog osoblja tako i kod studenata. Nekada su tu selekciju kod učenika vršili sami roditelji pa svoju decu koji su bili slabi učenici i nisu voleli školu nisu ni davali na dalje školovanje, već su ih uključivali u različite poslove u skladu sa njihovim znanjem i interesovanjem. Danas to roditelji ne čine, već i oni na svaki način nastoje da svoju decu dalje školuju, jer ako to ne bih uradili onda bi se pojavio još veći problem, da se deca ne školuju, a nemaju mogućnost da se zaposle. Nemoguće je da postoje nastavnici koji predaju predmet koji u toku svog celokupnog školovanja nikada nisu učili i polagali, ne bave se tom oblasti nauke, nemaju diplome iz tih disciplina, a ni istraživački se time ne bave pa i nemaju radove iz predmeta koji predaju na univerzitetskom obrazovanju, a to se dešava bez obzira na procese koji se primenjuju u vrednovanju njihovog rada. Isto tako, nemoguće je da učenik upisuje fakultet bez adekvatne prethodne školske spreme. Da li je normalno da učenik medicinske škole nastavi studije na fiziци, poljoprivredne škole na filologiji, veterinarske škole na saobraćajnom fakultetu, itd. I takvih slučajeva i kombinacija može se navesti bezbroj, ali sve su to nenormalne pojave u visokom obrazovanju. Ovo utoliko više ako se zna kakva je situacija sa prijemnim ispitima za upise na fakultete, a pogotovo u slučajevima kada se javi manji broj zainteresovanih nego što ima mesta za upis na odgovarajući fakultet. Ovo je posebno pogubno ako se zna da je broj upisanih studenata na fakultet jedan od ključnih elemenata finansiranja kod javnih fakulteta ili

osnova prihoda kod privatnih fakulteta. Ova pojava je sve češće prisutna u uslovima masovne pojave univerziteta i fakulteta na malom demografskom prostoru. Bila bi veoma interesantna jedna statistika koja bi ukazala koliko se u prethodnih deset godina na pojedinim fakultetima prijavilo studenata za upis, a koliko ih je upisano ili koliko se na jedno nastavno mesto prijavilo, a koliko je izabrano nastavnog osoblja. To bi ukazalo kakva je bila kokurencija, kakva je bila selekcija i koliko je primenjen kvalitet pri upisu studenata na fakultete ili koliko su poštovani kriterijumi u vrednovanju izbora za nastavna zvanja. Kod visokog obrazovanja bilo bi interesantno detaljnije analizirati nastavne planove i programe, a pogotovo sagledati koliko je naučnoistraživački rad integrisan u obrazovne procese i u kom stepenu nastavno osoblje se bavi istraživanjem. Ako svega toga nema onda je visoko obrazovanje spuštено na srednješkolsko obrazovanje.

Globalizacija i Visoko obrazovanje

Krajem prošlog veka u naučnim krugovima govorilo se o odnosima globalizacije i visokog obrazovanja, a danas na početku ovog veka sve se više govori se o globalizaciji obrazovanja. To ukazuje da se obrazovanje uključuje u jedinstven, svetski proces globalizacije. Ustvari, tako se pokazuje da je proces globalizacije obrazovanja neodvojiv od procesa globalizacije jedinstvenog ekonomskog, političkog i kulturnog prostora.

Globalizacija nije zahvatila samo visoko obrazovanje nego se javljaju opšti fenomeni globalizacije koji obuhvataju i druge sfere života kao što je :

- ekonomska globalizacija (organizovanje proizvodnje, korišćenje radne snage i prirodnih sirovina u planetarnom obimu iza koje stoje snažne multinacionalne kompanije)
- politička globalizacija (regulisanje robnonovčanih odnosa, ljudskih prava, zakona u prirodi i društvu izvan nacionalnih država)
- kulturna globalizacija (stvaranje uniformne svetske kulture uz slabljenje nacionalnih kultura)
- informatička globalizacija (planetarno korišćenje informativnih tehnologija razvijenih zemalja u svim sferama života i rada)
- globalizacija nauke i tehnologije (razvoj nauke i tehnologije kao univerzalnih vrednosti i korišćenje njihovih rezultata i izuma u razvijenim zemljama)
- globalizacija jezika (stvaranje uslova da engleski jezik postane svetski jezik)
- globalizacija nejednakosti (stvaranje manjine neograničeno bogatih i ogromne mase siromašnih ljudi u svetu)
- globalizacija intergracionih procesa (transnacionalna integracija procesa koje vode razvijene zemlje).
- globalizacija sukoba (globalizacija etničkih, verskih, kulturnih, ideoloških i političkih sukoba)
- vojna globalizacija (javljaju se vojni savezi i blokovi koji žele da regulišu odnose i sukobe unutar i među državama upotrebom zajedničke vojne sile)

Globalizacija, kao proces povezivanja posebnih društava u svetsko društvo, omogućena je razvojem novih naučnih tehnologija. Ali, pojavljuju se i ogromne protivrečnosti globalizacije, jer globalni kapitalizam preko svojih transnacionalnih korporacija obezbeđuje tako izvore sirovina, tržišta i jeftinu radnu snagu nezavisno od granica država, koristeći novac za svoje širenje i razvoj (Marković, 2008.).

U većini zemalja tranzicije došlo je do osnivanja velikog broja privatnih univerziteta i drugih visokoškolskih institucija. Vlasnici ovih institucija nisu ulagali svoj kapital, već kapital stiču od školarine studenata. Nemanje kadrova za tako veliki broj i nagli razvoj univerziteta, komercijalizacija i mnogi drugi negativni procesi doveli su do snižavanja kvaliteta obrazovanja. Tako da se danas već u oštroj meri pojavljuju pojave nesklada između formalnih kvalifikacija i stvarnog znanja. Ovakvim formalnim kvalifikacijama nikako nije moguće obezbediti pristup da one budu faktor razvoja zemlje i da oni koji su ih ostvarili budu intelektualni potencijal zemlje. Takva shvatanja i razvoj projekta dominacije, u svim sferama, dovešće do sve dubljeg jaza između svetova i sukoba civilizacija. Već danas ogroman broj naroda globalizaciju ne shvataju kao progresivan proces, nego kao rušilačku silu, pogubnu za ekonomiju i razvoj mnogih malih, siromašnih i nerazvijenih zemalja.

Globalizacija se razlikuje od svih do sada pokušaja stvaranja jedinstvenog društva na Planeti. Osvajanje novih teritorija i širenje moći i stvaranja uslova za oplodnju kapitala vršeno je upotrebom vojne sile. Danas to se ne ostvaruje upotrebom vojne sile već upotrebom novca i tako i time kapitalistički svet želi da organizuje celo čovečanstvo, radi ostvarenja sopstvenih interesa. Tako je krupan kapital obezbedio za sebe prirodne resurse na celoj Planeti i otvorio svetsku utakmicu u kojoj važi samo jedno pravilo, pravila jačeg. Zahvaljujući informacionoj tehnologiji i komunikacijama stvorene su globalne informacione mreže na velikom geografskom prostoru koje postaju osnova svega. U takvim uslovima jača uloga međunarodnih organizacija, banaka, velikih i jakih država, a slabi uloga malih i nerazvijenih država, njihovih zakona, propisa, tradicija, pravila i običaja. U takvim protivrečnostima javljaju se sve veći problemi u raspodeli svetskog dohotka, porastu bogastva i siromaštva, neuhranjenosti i gladi, hroničnog siromaštva i raširenost asocijalnih pojava kao što su narkomanija, prestupništvo, siva ekonomija, terorizam i dr. Tako nastaju nova društva, zahvaljujući novim informacionim tehnologijama, računarskoj tehnici, optičkim kablovima i drugim tehničkim dostignućima koja sadrže nova, opšta ubeđenja, vrednosti i principe, stvaraju se nove životne potrebe i duhovne vrednosti. Tako se stvara planetarno društvo, ekonomska delatnost se ostvaruje preko transnacionalnih kompanija, i globalno tržište, koje dominira nad nacionalnim ekonomijama. U takvim uslovima dominira finansijski kapital, a nacionalne ekonomije ne mogu da ostvaruju kontrolu sopstvene ekonomije. Propagira se ideja da će svi biti bogatiji, pa će i siromašni biti bogatiji. Ali, trka za profitom ugrožava opstanak siromašnih na individualnom i rodnom planu, a uz sve to nastaju krize i na globalnom planu. I dok su za jedne to objektivni planetarni procesi, a za druge to su projekti dominacije Zapada nad ekonomijama drugih zemalja.

Na osnovu izloženog postavlja se pitanje kakvi odnosi trebaju da postoje između država u toj planetarnoj zajednici. Danas se smatra da postoje četiri modela globalizacije. Po prvom modelu nazvanom Pax Americana upravljanje državama treba da bude na američki način i da Amerika kao najjača država na svetu treba da definiše te odnose na

svetu. Drugi model je liberalno tržište koje treba da reguliše odnose među narodima. Po trećem modelu pojedinačne države imaju pravo da se bore i štite nacionalne interese. I na kraju, po četvrtom modelu treba konstituisati globalni demokratski sistem, jer sadašnji pojedinačni državni sistemi ne pružaju mehanizam za upravljanje globalnim svetom. U današnjem svetu nijedan model nije opšte prihvaćen, već se najčešće sreću elementi prvog i četvrtog modela. U takvim uslovima živimo danas.

Bolonjski proces

Bolonjski proces je pojam koji označava političku potrebu Evropskog visokoškolskog područja za stvaranje standardnih akademskih titula. Bolonjski proces se može posmatrati i kao odgovor evropskih institucija visokog obrazovanja na proces globalizacije i tehnološkog razvoja. Preispitivanje mesta i uloge univerziteta započelo je 1988. godine donošenjem Magna Carta Universitatum u Bolonji, povodom proslave 900 godina od osnivanja prvog univerziteta u Evropi. Ovu povelju kojom se definiše pojam autonomije visokoškolske ustanove kao i osnovna načela u pogledu realizacije visokog obrazovanja inicirale su i potpisale gotovo sve visokoškolske institucije u Evropi. Ispunjavanje načela iz ove povelje prati Observatorni komitet Magna Carte osnovan 2001. godine. Godine 1977. na predlog Komiteta za visoko obrazovanje Saveta Evrope i Odeljenja za visoko obrazovanje u Evropi UNESCO-CEPES (CEPES-Centro Peruano de Estudios Sociales ili Peruvian Center for Social Studies, civilna organizacija specijalizovana za ruralni razvoj osnovana u Peru 1976. godine, a uključuje ekonomiste, pravnike, sociologe i informatičare), doneta je Lisabonska konvencija kojom se reguliše postupak priznavanja diploma u zemljama potpisnicama konvencije. Osnovni naglasak stavljen je na zahtev da se pri priznavanju diploma mora ispitati da li postoje substancijalne razlike između programa za koji je izdata diploma i odgovarajućeg programa u instituciji u kojoj se traži nostrifikacija. Pored toga, konvencija prebacuje teret dokazivanja na instituciju, a ne na podnosioca zahteva. Na proslavi 700 godina od osnivanja Univerziteta Sorbona u Parizu, 1998. godine, potpisana je Sorbonska deklaracija u kojoj se govori o "Evropi znanja" i "Otvorenom evropskom prostoru visokog obrazovanja". Pored zemlje domaćina, ovu deklaraciju su potpisale i Italija, Engleska i Nemačka. Godinu dana kasnije, 19. juna u Bolonji okupili su se ministri prosvete 29 zemalja Evrope i potpisali Bolonjsku deklaraciju. U deklaraciji se polazi od ideje da se ujedinjenje Evrope mora zasnivati na jačanju njenih intelektualnih, kulturnih, socijalnih, naučnih i tehnoloških dimenzija, u čemu univerzitet treba da ima centralnu ulogu. Pored toga, ističe se da znanje treba da predstavlja osnovu evropskog državljanstva i u tom kontekstu se naglašava značaj svesti o zajedničkim vrednostima i pripadnosti jedinstvenom socijalnom i kulturnom prostoru. Konačno, posebno kroz prizmu događanja u jugoistočnoj Evropi, potvrđuje se da je obrazovanje i posebno saradnja na polju obrazovanja, odlučujući faktor u izgradnji stabilnih, miroljubivih demokratskih država. Bolonjsku deklaraciju posebno karakteriše činjenica da ona uključuje i jasno definisanu proceduru za praćenje njenog sprovođenja, kao i krajnji cilj: kreiranje jedinstvenog evropskog prostora visokog obrazovanja do 2010. godine. U toku donošenja Bolonjske deklaracije, studenti okupljeni oko evropske asocijacije studenata ESIB (National Union of Students in Europe), tražili su pravo učešća na skupu, a koje im

nije odobreno. Uprkos tome oni su se opredelili da proces podrže, ali i da zahtevaju da postanu ravnopravni partneri u njemu. Na svom skupu u Geterburgu, 2001. godine, studenti traže da se u bolonjski proces uključi i socijalna dimenzija.

Bolonjski proces je nastao nakon što su ministri obrazovanja 29 evropskih država u italijanskom gradu Bolonji 19. juna 1999. godine potpisali Bolonjsku deklaraciju. Na sledećim sastancima u Pragu 2001., Berlinu 2003., Bergenu 2005., Londonu 2007. i Levenu 2009. godine lista članica se proširila tako da danas gotovo sve zemlje Evrope i Rusija učestvuju u ovom procesu. Srbija je postala potpisnik Bolonjskog procesa u Berlinu 2003. godine. Monako i San Marino su jedine zemlje članice Saveta Evrope koje nisu pristupile Bolonjskom procesu. Od ostalih zemalja Belorusija i Kazahstan takođe nisu potpisnice ove deklaracije. Bolonjski proces se odnosi na reformu visokog obrazovanja u svim zemljama potpisnicama Bolonjske deklaracije.

U mnogim zemljama uvođenje nije prošlo bez kritike i protivljenja. Nove promene približavaju obrazovanje sistemima koji su već zastupljeni u Ujedinjenom Kraljevstvu i Irskoj i ocenjivane su kao „amerikanizacija“ Evropskog sistema obrazovanja. Priznavanje diploma iz ranijih studija na Bačelor-master sistem razlikovao se kod svake članice. U Srbiji su studentske i nevladine organizacije protestovale kako bi se diplome sa starog sistema priznale kao Master diplome bez dodatnih ispita i plaćanja. Bolonjska deklaracija ostala je nejasna kod doktorskih studija tako da promene u ovom delu idu najsporije. Nepostojanje jasnih kriterijuma može da dovede da se izdaju iste diplome za studente koji završavaju dva fakulteta sa velikom razlikom u kriterijumu. Nemački Univerziteti se dosta protive, jer smatraju da Bolonjski proces ugrožava kvalitet visokog obrazovanja nemačkog u odnosu na druge sisteme obrazovanja. Univerziteti u istočnoj Evropi pak kritikuju da će ovo samo ubrzati proces migracije studenata iz manje razvijenih u razvijenije zemlje, jer će na ovaj način nestati barijere.

Mora se reći da nije sporna vizija i strateški ciljevi koji se žele postići Bolonjskom deklaracijom, ali prilikom njene primene na terenu nastali su brojni problemi:

- Najznačajniji nedostatak Bolonjskog procesa je što se realizacija nastavnog programa odvija enciklopedijski, bez ulaženja u suštinu stvari i objašnjenja fenomena koje izazivaju mnoge prirodne i društvene pojave. Na našim prostorima ovu pojavu nisu spremno dočekali ni nastavnici ni studenti. U strahu od gubitka radnog mesta nastavnici su izmišljali predmete koji nemaju nikakvu naučnu osnovu, pa čak mnogi od njih su nepoznati i pogrešno nazvani. U mnogim disciplinama tematske celine teško se mogu realizovati u toku jednog semestra, a onda su one cepane na delove sa drugačijim nazivima. Poseban problem predstavljaju izborni predmeti. Razumljivo što nastavnici koji su kreirali Bolonjski program nisu svoj predmet predložili da bude izborni, a kako ih je trebalo podosta, onda su izmišljeni predmeti koji retko gde postoje i koji kao takvi nemaju svoju fundamentalnu osnovu. Studenti, od kojih su mnogi upisani na fakultete da ne bih gubili vreme, jer zapošljenja nemaju, nisu shvatili svoju ulogu aktivnog činioca u toku studija, da aktivno i redovno uče, da prate nastavu i učestvuju u praktičnom radu, izučavaju bogatu literaturu, da aktivno učestvuju na predavanjima, da se pripremaju za predavanje i druge oblike nastave. Iz tog razloga oni su i dalje ostali samo slušaoci predavanja.

- U visokom obrazovanju celokupni nastavni proces je usmeren na pasivno memorisanje činjenica i njihovu mehaničku reprodukciju. Time se nedovoljno razvija kritičko mišljenje i ne afirmišu nacionalne vrednosti, patriotizam, sloboda ličnosti i druge nacionalne vrednosti.
- U skladu sa Bolonjskim procesom insistira se na strukturi nastavnog časa, odnosno zahteva se uspostavljanje dijalektričnog odnosa između nastavnika i studenata. Nastavnik treba da bude samo vođa nastavnog procesa, a studenti bi trebali da ispoljavaju svoju kreativnost u procesu izvođenja nastave, učešću u praktičnom radu, izradi seminarskih radova i drugim oblicima aktivnog učešća studenata u procesu obrazovanja. Ali, to se pretvorilo u svoju suprotnost, jer je izostala aktivna uloga studenata u mnogim zamišljenim aktivnostima, pa su na mnogim disciplinama i fakultetima ostali skoro samo seminarski radovi. Ali, i oni su izgubili svoju vrednost, jer se skidaju sa interneta i prepisuju iz knjiga i iz drugih izvora ili prepisuju jednih od drugih. Takva uloga seminarskih radova je pogrešna, primer kako ne treba raditi, neafirmativna i vodi upropašćavanju vrednosti obrazovanja. Studentima je omogućeno da učestvuju u diskusiji, da postavljaju konkretna pitanja u toku predavanja ili na kraju časa. Ove mogućnosti studenti, uopšte, ne koriste. Oni su i dalje indiferentni prema nastavi i time pristaju na takvu poziciju u nastavnom procesu, da umesto da kreiraju nastavni proces, oni u njemu ne učestvuju aktivno kako je inače zamišljeno. Zato je Bolonjski proces u stagnaciji, stalnim promenama i modifikacijama i teško ga je pratiti i implementirati.
- Bolonja je doprinela fragmentaciji ispita, jer je mehanički napravljena podela na predispitne obaveze i usmeni ispit. Tako se gubi prava vrednost ispita. Predispitne obaveze studenta su formalnog karaktera. Na testovima se ocenjuje količina zapamćenih činjenica, a ne njihovo razumevanje i logična interpretacija. U seminarskim radovima nema kreativnosti, intelektualne radoznalosti i ličnog gledišta na određeni problem koji je predmet seminarskog rada. Usmeni ispit je marginalizovan iako bi trebao da bude presudan za određivanje zaključne ocene. Na usmenom ispitu nastavnik može merodavno da oceni znanje studenta, interpretaciju činjenica, njegovo logično obrazloženje, dovođenje u sklad uzroka i posledica. Što je još gore, i pored toga što je usmeni ispit obavezan, mnogi nastavnici ga često prekvalifikuju u pismeni ispit. To je sa pedagoškog aspekta neprihvatljivo, jer se tako devalvira njegova vrednost. Da bi se svi ovi stvarni problemi u obrazovanju rešili neophodno je da se reafirmiše usmeni ispit kao glavni prilikom ocenjivanja studenata, a predispitne obaveze redefinišu u racionalne okvire i da su one uslov za ispit i da imaju mnogostruko manju vrednost nego što je sada slučaj.
- U dosadašnjem periodu nije uspostavljen nikakav odnos između interaktivne i klasične nastave, upravo zbog toga što postoji dogmatsko mišljenje i interaktivna nastava postavlja na pijedestal vrednosti, a klasična nastava se anatemiše i smešta izvan obrazovanja. Ovakav pristup ničemu ne vodi, jer, ustvari, moraju se zadržati pozitivne vrednosti klasične nastave i na njih dograditi elemente interaktivne nastave i tako povezati staro i novo i takvom sintezom unaprediti nastavni proces.
- Znanje kojeg usvajaju studenti je vrednosno neutralno i odvojeno je od morala i moralnih normi. Ako se znanje ne upotrebljava za dobrobit društva nego se

upotrebljava za vlastite egoistične ciljeve onda će društvo od takvog znanja imati više štete nego koristi. Danas je prisutna u visokom stepenu zloupotreba znanja u mnogim oblastima. Izlaz iz ove situacije može se tražiti kroz humanizaciju i oplemenjivanje obrazovanja, sve sa ciljem da se ono ne koristi isključivo za sopstvene ciljeve, nego i za dobrobit i blagostanje društvene zajednice.

- U postojećem sistemu obrazovanja potisnuta je vaspitna uloga obrazovanja, jer je akcenat stavljen na obrazovnu funkciju obrazovanja. Ustvari, celokupan nastavni proces je usmeren na usvajanje što većeg broja informacija i njihovu puku reprodukciju, a nedovoljno se razvija kreativnost, intelektualnost, otadžbina, patriotizam, istina, solidarnost i druge nezamenjive vrednosti. Takva nastava je stereotipna, zakržljala, nekorisna i lišena svrhishodnosti.
- Prenaglašena je upotreba tehničkih, pomoćnih i drugih sredstava i povećana upotreba kvantifikacija u obrazovanju i time je uspostavljen nihilistički odnos prema nastavi. Ovim putem se usvaja reproduktivno znanje koje sa pedagoške tačke ima najnižu vrednost. U nastavni proces neophodno je fleksibilno uvoditi tehniku u nastavni proces, a pogotovo na humanističkim i društvenim naukama.

Na kraju mora se reći da Bolonjski proces nosi u sebi elemente pragmatizma što za posledicu ima:

- visoku zavisnost obrazovanja od privatnog kapitala
- usmeravanje rada rukovodstvo univerziteta i fakulteta na marketing, privlačenje studenata, obezbeđenje novca, traženje investitora i dr., a za kvalitet nastavnog procesa niko nije zadužen i on zavisi samo od ličnosti nastavnika i njegovog odnosa prema preuzetim obavezama
- znanje postaje kupoprodajni odnos između nastavnika i studenta
- odlazak nastavnika sa državnih na privatne fakultete, zbog veće zarade.
- pojava univerzalnih standarda u oblasti obrazovanja nailazi na otpor u malim zemljama, jer su one shvatile to kao opasnost za kulturu, jezik, veru i tradicije kojima je određen njihov nacionalni identitet.

Stanje, problemi i perspektive naučno istraživačkog rada

Za svoj materijalni i duhovni napredak i preobražaj, čovečanstvo ima da zahvali u prvom redu nauci, naučnom stvaralaštvu i istraživanju. U mnogim zemljama u svetu postoji direktan korelativan odnos između izdvajanja za nauku, razvijenosti nauke i razvijenosti zemlje. Pitanje razvoja nauke je pitanje razvoja epohe u kojoj živimo. U svim zemljama u kojima je shvaćena uloga nauke ona se tretira kao proizvodna snaga društva. Već danas SAD preko nauke stvaraju preko 70 % dohotka, razvijene zemlje Zapadne Evrope preko 50 %, srednje razvijene zemlje oko 16 %, a naša zemlja ispod 5 %. Otuda je su norman rast investicija u naučna istraživanja. U razvijenim zemljama se smatra da su to najrentabilnije investicije, odnosno da su 4 - 5 puta isplativije od investicija u klasične izvore privrednog rasta.

Pokazalo se da je za efikasan razvoj naučnog rada u zemlji potrebna specifična organizacija koja se razlikuje od različitih drugih. Danas se za pitanja koja su povezana

sa proučavanjem organizacije naučnog rada veoma zainteresovani, u prvom redu, naučni radnici, jer samo oni mogu da shvate i ocene one organizacione mere koje su neophodne za razvoj naučnog rada iz njihove specijalnosti. Zato se u svim zemljama organizacija naučnog rada vodi uz neposredno učešće samih naučnih radnika. Život pokazuje da se u onim zemljama, gde se naučni radnici potpuno angažuju u organizaciji nauke, ona uspešnije razvija.

Sve mere koje su bitne za razvoj naučnog rada možemo da podelimo u tri glavne grupe:

- izbor mladih saradnika i sticanje znanja naučnih radnika
- razvoj pravaca naučnih istraživanja koji odgovaraju zahtevima svetske nauke i kulturnim i privrednim zahtevima zemlje
- obezbeđivanje materijalne baze koja je neophodna za izvođenje naučnog rada

Činjenica je da je nauka jedinstvena i da sva njena dostignuća, u krajnjoj liniji, postaju tekovina celog čovečanstva. Internacionalni karakter naučnih dostignuća ne dovodi samo do saradnje naučnih radnika svih zemalja bez obzira na socijalnu strukturu države, nego i do toga da dostignuća nauke u datoj oblasti u zemlji moraju da budu u skladu sa međunarodnim nivoom naučnog rada.

Stanje i izdvajanja za nauku u Republici Srbiji

Srbija ima razudenu mrežu i veliki broj naučnoistraživačkih organizacija (189), od čega 70 čine instituti, a 116 su fakulteti u okviru univerziteta. Od ukupnog broja instituta (svi su državni) 28 su naučni instituti, a 32 instituta pripadaju kategoriji istraživačko-razvojnih instituta. U okviru univerziteta postoji 83 državna i 33 privatna fakulteta. Takođe, postoji i 5 centara izuzetne vredosti.

Od ukupnog broja istraživača čiji je naučnoistraživački rad finansiran od strane ministarstva 36 % čine istraživači iz instituta, a 64 % istraživači iz visokoškolskih ustanova (univerziteta, fakulteta i visokih škola). U odnosu na zemlje u okruženju i naročito razvijene zemlje, Srbija ima mali broj istraživača na hiljadu stanovnika (svega 1,22 u predhodnom periodu 2006-2010. god.), što je delimično ublaženo angažovanjem većeg broja istraživača za novi ciklus projekata (2011-2014. god.) u kome se finansira 11.500 istraživača što čini 1,58 istraživača na hiljadu stanovnika, što je još ivek znatno ispod evropskog proseka.

U 2012. godini u Srbiji je finansirano 1.326 projekata i to:

- 784 iz osnovnih nauka, tehnološkog razvoja i integralno - interdisciplinarnih projekata (OI, TR, III)
- 148 inovacionih projekata
- 155 bilateralnih projekata
- 151 FP7 projekata i
- 88 projekata popularizacije nauka

Od 878 prijavljenih projekata iz osnovnih nauka, tehnološkog razvoja i integralno - interdisciplinarnih projekata (OI, TR, III), 784 (89 %) je nakon ocene domaćih i međunarodnih recezenata prihvaćeno za finansiranje za period 2011-2014. godinu. Od prihvaćenih projekata 395 (ili 51 %) čine projekti osnovnih istraživanja (sa 44 % od svih istraživača), 277 (ili 32 %) čine projekti tehnološkog razvoja (sa 28 %

istraživača). Prvi put uveden je program Intergralna interdisciplinarna istraživanja u kome se finansira 111 (ili 14 %) projekata (sa 28 % istraživača). Istraživači iz instituta koji su angažovani na projektima ministarstva finansirani su sa 12, a istraživači sa visokoškolskih ustanova sa 8 istraživač/meseci.

Angažovanjem mladih (njih oko 1.715) koji su kao stipendisti, asistenti na univerzitetima, istraživači u institutima ili studenti doktorskih studija porastao je njihov broj iz predhodnog perioda od 1,25 % na 1,95 % u odnosu na ukupan broj studenata u zemlji, ali je taj broj još uvek ispod evropskog proseka koji iznosi 2,9 %. U odnosu na ukupan broj istraživača koji se finansiraju u ciklusu 2011-2014. godine mladi istraživači koji su po prvi put angažovani na projektima čine 15 % ili oko 60 % studenata doktorskih studija koji su na univerzitetima u Srbiji započeli studije 2010/11. godine.

Nakon izlaska iz teškog perioda devedestih godina, budžetska izdvajanja za nauku u Republici Srbiji su značajno porasla u bruto iznosu, sa skromnih 28 miliona evra 2001. godine, na oko 100 miliona evra u 2008. godini. Ipak, kada se gleda učešće nauke u bruto društvenom proizvodu (BDP), ono je 2003. godine dostiglo 0,3 % BDP-a i stagniralo na tom nivou. Ono što još više zabrinjava je činjenica da u ovom pogledu značajno zaostajemo u odnosu na zemlje u okruženju koje sve, osim Albanije, izdvajaju preko 0,5 % BDP-a, a Slovenija, Češka i Hrvatska već izdvajaju preko 1 % BDP-a. Kako u Republici Srbiji ne postoji tačna procena izdvajanja privatnog sektora u naučna i tehnološka istraživanja, poređenje državnih ulaganja od 0,3 % BDP-a sa ukupnim ulaganjima drugih zemalja nije realno, ali je korisno za poređenje. Procena je da ukupna ulaganja u nauku u Republici Srbiji ne prelaze 0,5 % BDP-a što Republiku Srbiju još uvek svrstava među zemlje sa najmanjim ulaganjima u nauku, kako u razvijenom svetu, tako i u regionu. Pored niskog izdvajanja za nauku, zabrinjavajući je i nedostatak jasnog pozitivnog trenda u izdvajanjima. U svim visoko i srednje razvijenim zemljama sveta, ulaganja u nauku kontinuirano rastu, i ovaj trend nije zaustavljen čak ni efektima svetske ekonomske krize. Naprotiv, u nekim delovima sveta izdvajanja za nauku vrtoglavo rastu: SAD su najavile dupliranje budžetskih izdvajanja u narednih deset godina, a Kina svake godine uveća svoj naučni budžet za skoro 20 %. Jedna od posledica devedesetih godina u Republici Srbiji je i to da vojska, nekada vodeći finansijer primenjenih naučnih istraživanja u Republici Srbiji, više nema sredstava da podrži razvojne projekte. Takođe, razvojni centri naših nekadašnjih velikih kompanija polako su se ugasili kada su ove kompanije izgubile svoje tržište tokom tog teškog perioda, a privatizacijom ovih kompanija razvojni centri često su smanjeni ili potpuno nestali.

“Odliv mozgova”

Jedan od značajnih problema očuvanja i jačanja naučne zajednice je odlazak visokoobrazovanih kadrova iz zemlje. U “odlivu mozgova” Srbija je sa 137 mesta pala na 141 mesto u 2012. godini. Iza Srbije je samo jedna država. U rasejanju (dijaspori) živi stalno ili privremeno 15.000, a možda do 20.000 doktora nauka, doktoranata i drugih visokoobrazovanih stručnjaka srpskog porekla. To su rezultati višegodišnjih istraživanja prof. dr Jovana Filipovića sa Fakulteta organizacionih nauka u Beogradu

koji je, do sada, u svoju bazu podataka uneo oko 7.000 naših stručnjaka u svetu. Naši ljudi odlaze najviše na dva kontinenta u Severnu Ameriku i Evropu. Oko 54 % naših odlaze u Severnu Ameriku, od čega 39 % u SAD, a zatim u Kanadu, Veliku Britaniju, Nemačku, Australiju i druge zemlje.

U svetu je registrovano oko 7.000 doktora nauka iz Srbije. Najveći broj, oko 2.400 (39 %) živi i radi u SAD, a zatim u Kanadi (15 %), Velikoj Britaniji (10 %) i Nemačkoj (7 %). Ima ih i u Australiji, Holandiji, Švedskoj, Austriji, Francuskoj, Sloveniji, Italiji i Španiji, a najmanje u Kini, Japanu, Poljskoj i Grčkoj. Najveći broj naših doktora nauka radi na Univerzitetima (oko 40 %) i u različitim firmama (44 %). Smatra se da je više od 70 % naših doktora koji žive i rade u svetu završilo osnovne studije u domovini. Procena je da je broj doktora nauka u svetu veći od 7.000. Dinamika identifikacije je takva da će u dogledno vreme biti premašena brojka od 10.000. Praktično ne postoji oblast u kojoj naši ljudi nisu značajno zastupljeni. Očekivanja da će se veći broj fizički vratiti u zemlju su nerealna, jer nauka sama po sebi ne zna za nacionalne granice, a ljudi ovakvih kvaliteta žele da ostvare vrhunske rezultate u nauci, a takvi rezultati se mogu ostvariti u zemljama u kojima postoje vrhunski uslovi za rad. Takvi uslovi za rad ne postoje u Srbiji i Republici Srpskoj, pa i u drugim zemljama u okruženju.

Razvoj i ulaganja u biotehnoška istraživanja

Pojedine zemlje u svetu ulažu, u novije vreme, ogromna sredstva u biotehnoška istraživanja. SAD ulažu 22.030 miliona dolara u biotehnoška istraživanja ili oko 7,8 % od ukupnih sredstava za naučna i razvojna istraživanja. Ona ulaže skoro isto kao i sve zemlje EU zajedno. SAD ulažu 28,1, zemlje EU sve zajedno 28,6, a Japan 30,6 % od ukupnih sredstava koja se u svetu ulažu u biotehnoška istraživanja. Sve ostale zemlje u svetu ulažu zajedno oko 12,7 % od ukupnih sredstava u ova istraživanja. Ulaganja u biotehnoška istraživanja je dobar indikator fokusiranja pojedinih zemalja na ova istraživanja. U ovim zemljama smatra se da se za biotehnoška istraživanja ulaže prosečno oko 5,7 % od ukupnih sredstava. Irska ulaže najviše u biotehnoška istraživanja u odnosu na ukupna sopstvena sredstva oko 15 %, a zatim je slede Belgija i Švajcarska koje ulažu preko 13 % u ova istraživanja. U odnosu na dodatnu industrijsku vrednost u ova istraživanja najviše ulaže Danska 0,388 %, a sledi je Švajcarska 0,369 % i Belgija 0,258 %.

Primeri šta je patentabilno iz oblasti biotehnologije:

- geni i nukleinske kiseline (npr. bolest zavisna od gena, sRNA molekuli za terapiju)
- proteini (npr. insulin, eritropoetin za terapiju, celularni receptori za skrining lekova)
- enzimi (npr. proteaze, enzimi za degradaciju celuloze)
- antitela (npr. za tretman kancera, test za trudnoću ili dijagnostiku)
- virus i virusne sekvence (npr. hepatitis C i HIV za testiranje krvi i razvoj vakcina i terapiju)

- ćelije (npr. hematopetične stem ćelije za tretman od leukemije)
- mikroorganizmi (npr. bakterije za bioremedijaciju, gljive za proizvodnju hrane)
- biljke (npr. soja rezistentna na herbicide, zlatni pirinač koji akumulira provitamin A, biljke otporne na sušu, alge i genetički modifikovane gljive za apsorbciju CO₂ iz vazduha)
- životinje (npr. modeli za istraživanja kao što je “oncomouse”, donor životinja za hepatransplataciju, životinje koje proizvode medikamente u mleku)
- skvence za poznatom funkcijom (npr. ekspresija sekvence delovanja)
- genetička modifikacija životinja koje se koriste za testove u kozmetici
- biljni varijeteti (npr. zlatna delišes jabuka)
- animalni varijeteti (npr. Holštajn goveče)
- humani embrioni
- procese koji su neophodni za primenu i destrukciju humanog embriona
- humane germ ćelije (npr. sperma, oociti)
- humana i animalna himera

Vrednovanje naučnog rada

Vrednovanje naučnog rada, i na nacionalnom i na međunarodnom planu predstavlja, bez sumnje, jedan od najznačajnijih problema sa kojima se savremeno društvo suočava. To je problem koji je predmet stalnih rasprava, polemika, nerazumevanja, stvaranja novih kriterijuma, pa i stvaranja nauke o vrednovanju naučnoistraživačkog rada. Ta složenost proističe stoga što se za ovu oblast stvaralaštva ne mogu primeniti merila koja važe za bilo koju produkciju. Reč je o nečemu mnogo važnijem i složenijem od prostog određivanja merila naučnih radnika putem recenzija, bodovanja, praćenja citiranosti, reizbora ili drugih načina verifikacije. Vrednovanje naučnog rada je usko povezano sa onim što se dešava u domenu nauke ili je u uskoj vezi sa njom. Od toga kakav sistem vrednovanja naučnog rada jedna država prihvati zavisice umnogome sve ono što se u savremenom svetu povezuje sa razvojem nauke i tehnologije. Tu, primera radi, spadaju:

- obrazovanje uopšte, a posebno izgradnja naučnih kadrova
- kadrovska politika (u kojoj meri će se podsticati kadrovi u pojedinim granama nauke i tehnologije)
- naučna strategija države (da li će se i u kojoj meri ulagati u domaću nauku ili će se uvoziti gotovi rezultati strane nauke)
- u kojim oblastima će biti veće težište stavljeno na tzv. primenjena, a u kojima na fundamentalna istraživanja
- u kojoj meri će se učiti u integraciona kretanja u oblasti nauke u regionu i šire
- kakva će se politika voditi prema "odlivu mozgova"
- položaju raznih institucija koje se bave naukom
- uslovima rada, nagrađivanju, statusnim i drugim pitanjima naučnih radnika.

Aktuelni problemi u vrednovanju naučnog rada

Jedan od posebnih problema u vrednovanju naučnog rada u radu na projektu i drugim istraživačkim zadacima jeste ocena rada pojedinca i uspešnosti u radu celog istraživačkog tima. U svetu se sve više posvećuje pažnja ne samo stvaralačkoj aktivnosti istraživača već i upoznavanja sveta sa rezultatima njihove aktivnosti, te je citiranost radova veoma značajan pokazatelj, kako kvaliteta rada tako i komunikacije rezultata. Postoje i takva mišljenja da je pojava autora u Indeksu naučnih citata (Science Citation Index, SCI) pokazatelj prisustva u svetskoj nauci, ali ne i dokaz posebne naučne vrednosti. Naime, nekada se dobija veliki broj citata za uvedenu dobru metodu istraživanja, ali koja je već postala ustaljena i svuda prisutna, tako da se već mehanički citira. Najeklatantniji primer u tom pogledu je rad Oliver Lovrija "Protein measurement with Folin phenol reagent" objavljen u *Jurnal of Biology Chemistry* 193, 265-267, 1951. koji je citiran 293.328 puta i još uvek svake godine dobija više od 6.000 citata (Kresge i sar.2005, Wolfgang, 1996).). Zatim postoji negativno citiranje, autocitiranje, manipulacija citiranja, ciljno citiranje i sl. Japanski fizičar Hideki Yukawa je posle 10 godina istraživanja za svoj prvi objavljeni rad dobio Nobelovu nagradu. Imajući u vidu značaj ovog rada za razvoj fizike postavlja se pitanje da li je uopšte važno šta je Yukawa objavio pre i posle ovog rada. Takođe, jedan od radova koji je S. Weinberg-u doneo Nobelovu nagradu prvih par godina citiran je svega nekoliko puta da bi posle 10-tak godina bio jedan od najcitiranijih radova u istoriji fizike.

Treba uvek imati u vidu da je SCI ogledalo koje odražava glavne tokove u svetskoj nauci. Za vrednovanje naučnog rada su potrebne mnogo složenije i finije analize nego što je broj radova ili broj citata. Zato Exner i Kunz (1995) kažu: "Ako naukometrija ne želi da doživi sudbinu kranimetrije, koja je pokušala da postavi korelaciju između inteligencije i težine mozga, ona mora naći metode kako da odredi naučni kvalitet na drugi način, a ne samo brojanjem nekih indikatora, ma koliko oni izgledali objektivni".

Postoji ogromna razlika između pojedinih naučnih oblasti u pogledu dužine polucitiranja radova. Tako npr. poluživot citiranja u ekonomiji traje 33 god. a u drugim oblastima mnogostruko kraće, u hemiji 8, biologiji 5 i biomedicini 3 god. Sve to treba imati u vidu pri vrednovanju radova, a naročito u vrednovanju rada pojedinih istraživača, naročito ako su oni iz različitih naučnih oblasti.

U svetu danas izlazi oko 100.000 naučnih časopisa. Od tog broja nacionalna biblioteka Velike Britanije nabavlja oko 60.000 naslova svake godine. Zbog nepoznavanja literature može se desiti da objijamo vrata koja su već davno otključana ili može se desiti da "ponovo otkrivamo Ameriku".

Objavljivanje rezultata naučnog rada ograničeno je na više načina:

- biznis kontroliše veliki deo rezultata naučnog rada
- veliki deo naučnoistraživačkog rada obavlja se danas u svetu za potrebe vojske i druge potrebe nacionalne bezbednosti, pa je i u tim slučajevima pristup rezultatima naučnog rada onemogućen ili otežan posebnim propisima
- neka istraživanja su strogo kontrolisana iz bezbednosnih razloga (ekološka bezbednost, korišćenje opasnih tehnologija, ultra rizični naučni eksperimenti i drugo).

Potrebno je razlikovati dva moguća pristupa u vrednovanju naučnog rada. Može se govoriti o suštinskom vrednovanju rada pod čime se podrazumeva ocena kvaliteta ostvarenih rezultata, njihovog značaja i mogućnost primene. S druge strane, imamo nešto što bismo mogli nazvati formalizovanim vrednovanjem. Tu podrazumevamo vrednovanje rada zasnovano na formalnim kriterijumima (kvalitet časopisa, broj citata i dr.). Ovakvo vrednovanje je objektivizirano u meri u kojoj su formalni kriterijumi korektno definisani. Postoje dva motiva za korišćenje formalizovanog vrednovanja:

- pokušaj da se poredi vrednost rezultata ili istraživača iz različitih naučnih oblasti
- potreba da se brzo i efikasno izvrši neka vrsta rangiranja velikog broja istraživača.

Da bi se suštinski vrednovao naučni rad potrebno je znati da naučni rad predstavlja sređeno, sistematizovano i provereno saznanje o nečemu, postignuto metodičnim, pažljivim i savesnim istraživanjem i razmatranjem. A istraživanje je, pak, sistematsko traganje za činjenicama iz kojih se mogu izvući naučni principi i zakonitosti. Nauku, ustvari, čine rezultati i zakoni do kojih se dolazi putem istraživanja. Kvalitetne činjenice na kojima se zasniva naučni rad moraju da budu:

- proverene i tačne i
- da potiču iz prve ruke.

Direktne i autentične činjenice daju naučnu osnovu i naučni karakter radu. Naučni rad se ne može zasnivati na literaturi o predmetu, jer u tom slučaju one neće imati naučni karakter, iako ne znači da takav rad ne može biti zanimljiv, koristan i vredan. Međutim, ma koliko činjenice i njihova valjanost bile važan uslov da bi neki rad bio naučnog i istraživačkog karaktera, njihovo mehaničko nizanje nije dovoljno. Nužna je prikladna analiza i interpretacija činjenica i, što je još značajnije, njihovo uopštavanje, to jest, iz datih činjenica je nužno izvođenje opštih principa, zakonitosti i normi. Dokle god ne dođe do uopštavanja, istraživač ne može smatrati da je završio svoj posao, niti može smatrati da njegov rad zadovoljava naučne kriterijume.

Osnovna svojstva nekog naučnoistraživačkog rada mogu se svesti na tri tačke:

Rad mora da polazi od jednog novog, određenog, do tada neistraženog i nerešenog ili delimično rešenog problema; da se pomoću njega može doći do novih rezultata, do novih saznanja, nove norme, novih zakona. Drugim rečima, rad treba da bude u prvom redu originalan.

Činjenice i ideje koje se iznose i na kojima se zasniva naučnoistraživački rad moraju biti pouzdane i u dovoljnom broju prikupljene, kritički razmotrene i proverene, pravilno analizirane i interpretirane. Na njih se istraživač može osloniti, a ako zatreba da ih može i proveriti. Pri tome se treba čuvati grešaka koje proizilaze iz:

- apriornih shvatanja i predrasuda
- lošeg i površnog posmatranja
- netačnog i brzopletog zaključivanja
- površnog navođenja podataka
- saglasno karakteru problema i prirodi istraživanja, kao i izvoru informacija, u radu treba da je primenjena najpodesnija naučna metoda

Eksperimentalne metode koje se koriste u prirodnim naukama moraju da ispune dva osnovna uslova da bi eksperiment dao valjane rezultate:

- da postoji precizna kontrola relevantnih parametara i
- da je obavljen dovoljan broj eksperimenata

Svaki naučni rad, ma iz koje naučne oblasti bio, mora imati osobine kvaliteta. Kvalitet rada ne zavisi od njegovog obima. Predmet istraživanja treba da bude iscrpan i da rad predstavlja, koliko je moguće, definitivnu studiju o jednom problemu, tako da se o tom istom problemu ne može, kroz niz godina ponovo pisati, ili ga dopunjavati. Jednom rečju, naučni rad treba da saopštava rezultate ličnih istraživanja, ličnih razmišljanja, ličnih iskustava, i to na način kako dotad to niko nije učinio.

Broj naučnih citata se ne može koristiti za upoređivanje uspešnosti naučnika iz različitih naučnih oblasti. Prosta sabiranja citata ne daju pravu sliku, jer se broj radova menja od časopisa do časopisa. Zbog toga se uvodi impakt faktor časopisa kao pravedniji kriterijum. To je zbir citata svih radova jednog časopisa podeljen sa ukupnim brojem radova tog časopisa (i citiranih i necitiranih) objavljenih u toku godine.

Analizom većeg broja časopisa iz različitih naučnih oblasti se mogu uočiti ogromne razlike, koje onda dalje utiču na mnoge parametre u vrednovanju naučnog rada. Faktor uticajnosti časopisa iz različitih naučnih oblasti se kreće od sasvim niskih vrednosti pa skoro do 80. To su, takođe, koje sve više upućuju da se pri vrednovanja naučnog rada poređenja treba vršiti u okviru užih naučnih oblasti.

Kako onda vrednovati naučni rad? Čini nam se da je neophodno kombinovati formalizovan pristup (broj radova i citata) i subjektivan (procenu vrednosti tih radova), kao i značaj njihovih citata, koji bi morao da da neko od naučnih autoriteta za datu oblast. Mora se ponovo uspostaviti značaj i uloga naučnog autoriteta kao karika koja nam najviše nedostaje u ovom trenutku. Takođe, ako hoćemo da brojevi iz formalizovanog vrednovanja imaju neki značaj onda ih treba pažljivo upotrebljavati. Npr. 10 radova u hemiji, agronomiji, biologiji nije isto što i 10 radova u istoriji, matematici. Ove brojeve bi bilo najprikladnije normirati u odnosu na prosečne za datu oblast ili možda još uže celine. Samo tako možemo govoriti o uspešnosti pojedinih istraživača u odnosu na njegove kolege.

Postoje brojne kritike i kontraverze na upotrebu faktora uticajnosti časopisa (Garfield, 1970.). Faktor uticajnosti je veoma zavisn i od naučne discipline. Ukupan broj citata posle prve dve godine varira visoko među disciplinama, od 1 do 3 % u matematičkim i fizičkim naukama, do 5-8% u biološkim naukama (Erjen van Nierop, 2009.). Shodno tome, ne mogu se porediti časopisi različitih disciplina na osnovu njihovih relativnih faktora uticajnosti. Pored toga, faktor uticajnosti se zasniva na aritmetičkom broju citata po radu, ali citati slede Bradford-u raspodelu i zato je aritmetička sredina statistički neprimerena mera (Joint Committee on Quantitative Assessment of Research, 2008). Na primer, oko 90 % časopisa od 2004. godine svoj faktor uticajnosti je zasnovao na samo četvrtini svojih radova.

Ovaj problem se pogoršava kada se upotreba faktora uticajnosti koristi za procenu vrednosti ne samo za časopise, nego i radove u njima. Zato je Savet visokog obrazovanja Engleske pozvao odgovarajuće organe da pri finansiranju obrazovanja imaju obavezu da procene kvalitet sadržaja pojedinih radova, a ne ugled časopisa u kojem su oni objavljeni (House of Commons, 2008.). Navodi se jedan primer kada je

jedan rad u časopisu *Acta Crystallographica* imao više od 6.600 citata. Kao posledica toga, faktor uticajnosti časopisa *Acta Crystallographica* porastao je sa 2,051 u 2008. godini na 49,926 u 2009. godini i bio je veći od časopisa *Nature* (31,434 i 28,103) (Grant, 2010). Drugi najveći citiran rad u *Acta Crystallographica* u 2008. god. imao samo 28 citata. Zato se smatra da faktor uticajnosti časopisa i ne treba da se koristi za procenu vrednosti rada pojedinih istraživača (Seglen, 1997.).

Među 22 naučnih disciplina navedenih u [Thomson Reuters](#) osnovni indikatori Science Citation, fizika ima drugi najveći citatni indeks nakon svemirskih nauka. U periodu od 1. januara, 2000 do 28. februara 2010, fizičar bi morao da ima 2.073 citata da bi bio među najviše citiranih 1% fizičara u svetu. Prag za svemirske nauke je najviši (2.236 citati), a fiziku prati klinička medicina (1.390) i molekularna biologija i genetika (1.229). Većina disciplina, kao što su životna sredina /ekologija (390), imaju manje istraživača, manje radove, a manje citata. Dakle, ove discipline imaju niže pragove od osnovnih nauka, sa najnižim citatnim pragovima su društvene nauke (154), informatika (149), kao i multidisciplinarni nauke (147).

Osnovni problemi u proizvodnji hrane u svetu

Nikada u istoriji ljudske civilizacije biljna proizvodnja nije bila u tako složenim odnosima kao što je to danas. Ovo kad kažem mislim na činjenicu da se danas veoma važne gajene biljke kao što su kukuruz, uljana repica i šećerna trska, koje su se donedavno isključivo koristile za ishranu ljudi i domaćih životinja sada u visokom procentu (čak i do 40 % od proizvodnje) koriste za proizvodnju bioetanol i biodizela. Pored toga, hrane ne samo da nema dovoljno, nego je ona i neravnomerno raspoređena. Takva situacija je u Aziji. Slična situacija je i u Africi i Latinskoj Americi. I mnoge druge zemlje ne proizvode one količine hrane koje se nalaze u proporciji sa brojem stanovnika koji na tom području žive. Zato su te zemlje upućene na uvoz hrane iz drugih područja, odnosno država, a to nije uvek moguće iz ekonomskih, političkih i drugih razloga. Zato je danas pitanje ishrane, pored pitanja mira, nesumljivo najvažnija preokupacija savremenog čovečanstva. Strašna podela sveta na trećinu koja ima obilje hrane i druge dve trećine koja se nalazi na rubu gladi je problem s kojim se čovečanstvo neprikidno suočava i traži rešenje.

Genetički modifikovane (GM) biljke

Najnovija dostignuća u molekularnoj genetici, biohemiji i fiziologiji, omogućila su stvaranje biljaka sa izmenjenim svojstvima, među kojima tolerantnost na herbicide zauzima vodeće mesto. Genetički modifikovan organizam (GMO) je organizam kod kojeg je genetička informacija (genetički kod) izmenjena na neprirodan način (Evropska komisija, 1990.). Ili, to je organizam nastao unošenjem jednog ili više gena (transgena) ili modifikacijom postojećih gena. A genetički modifikovana hrana je ona hrana koja sadrži sastojke iz genetičkih modifikovanih organizama. Genetički modifikovane biljke prve generacije su one biljke kod su modifikovana agronomski svojstva i to su uglavnom biljke koje su tolerantne na herbicide (glifosat i glufosinat) i tako su nastale Roundup Ready^R i Liberty Link^R biljke, kao i biljke otporne na insekte-

Bt biljke (Vaeck, 1987., Vaeck, i sar., 1987.) koje su nastale unošenjem gena (Cry gen) iz zemljišne bakterije *Bacillus thuringiensis* (Shrawat i Lörz, 2006.).

Površine na kojima se gaje genetički modifikovane biljke u svetu

Danas je poznato veći broj genetički modifikovanih kultura. To su lucerka (*Medicago sativa* L.), uljana repica (*Brassica napus* L.), pasulj (*Phaseolus vulgaris* L.), karanfil (*Dianthus caryophyllus* L.), cikorija (*Cichorium intybus* L.), pamuk (*Gossypium hirsutum* L.), rosulja (*Agrostis stolonifera* L.), lan (*Linum usitatissimum* L.), kukuruz (*Zea mays* L.), bundeva (*Cucurbita pepo* L.), papaja (*Carica papaya* L.), petunija (*Petunia hybrida* Juss.), šljiva (*Prunus domestica* L.), poljska repa (*Brassica rapa* L.), topola (*Populus* sp.), krompir (*Solanum tuberosum* L.), pirinač (*Oryza sativa* L.), ruža (*Rosa hybrida* L.), soja (*Glycine max* L.), šećerna repa (*Beta vulgaris* L.), paprika (*Capsicum annuum* L.), duvan (*Nicotiana tabacum* L.), paradajz (*Lycopersicon esculentum* L.), i pšenica (*Triticum aestivum* L.). Na većim površinama se pretežno gaje samo 4 poljoprivredne kulture: soja, kukuruz, pamuk i uljana repica.

Od samog početka gajenja genetički modifikovanih biljaka i proizvodnje hrane od genetički modifikovanih organizama vodi se naučna i druga debata o bezbednosti upotrebe, zdravstvenim posledicama za ljude i na životnu sredinu i neophodnosti obeležavanja hrane dobijene od genetički modifikovanih organizama. Rizici vezani za gajenje i upotrebu hrane od genetički modifikovanih organizama nisu upotpunosti poznati i do detalja razjašnjeni. Osnovni rizici zajednički za sve genetički modifikovane organizme odnose se na činjenicu da je proces njihovog nastanka praćen mutacijom unošenjem gena iz homologih i heterologih evolucionih organizama što stvara mogućnosti da se promene genoma nastave i kasnije tokom perioda komercijalne upotrebe. Takve pojave mogu izazvati promene u životnoj sredini i živim organizmima. Transfer gena iz gajenih biljaka u divlje srodnike je već prisutan problem. Od 60 gajenih vrsta biljaka u svetu samo 11 vrsta nema divlje srodnike, a za 12 od 13 vodećih gajenih biljnih vrsta dokazana je prirodna hibridizacija sa divljim srodnicima.

Korišćenje genetički modifikovanih organizama, a iznad svega njihove potencijalne opasnosti, postali su razlog za neslaganja među istraživačima u svetu. Neke od država EU ne dozvoljavaju gajenje genetički modifikovanih organizama, a svojom direktivom 1829/2003. zahtevaju obavezno obeležavanje prehranbenih proizvoda koji sadrže više od 0,9 % masenog udela od genetički modifikovanih organizama. U Srbiji je dozvoljeno korišćenje genetički modifikovanih organizama samo u naučne svrhe.

Literatura

- Douglass, J.A. (2004). The dynamics of massification and differentiation: A comparative look at higher education systems in the United Kingdom and California. Higher Education Management and Policy, 16, 3, 9-34.
- Erjen van Nierop (2009). Why do statistics journals have low impact factors?. Statistica Neerlandica 63 (1), 52–62
- Garfield E. (1970). Citation indexing for studying science. Nature 227,669-671.

- Grant, B. (2010). [New impact factors yield surprises](#). The Scientist. Retrieved 31 March 2011
- [House of Commons – Science and Technology – Tenth Report](#) (2008). Retrieved 2008-07-28.
- James, C (2011). ISAAA Briefs. Ithaca, New York: International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA). Retrieved 2012.
- Kresge N, Simoni R.D, Hill R.L. (2005). [The Most Highly Cited Paper in Publishing History: Protein Determination by Oliver H. Lowry](#). Journal of Biological Chemistry 280 (28), 25.
- Marković, D.(2008.). Globalizacija i visokoškolsko obrazovanje. Državni Univerzitet Novi Pazar i Univerzitet u Nišu,1-247. Niš.
- Seglen P.O. (1997). [Why the impact factor of journals should not be used for evaluating research](#). BMJ 314 (7079), 498–502.
- Stanić, S. (2012.).Visoko obrazovanje kao faktor razvoja Republike Srpske. Zbornik radova Republika Srpska dvadeset godina razvoja. Akademija nauka i umjetnosti Republike Srpske, 795-812. Banja Luka.
- Vaeck, M. (1987). Transgenic plants protected from insect attack. Nature 328, 33-37.
- Vaeck, M., Reynaerts, A., Höfte, H., Jansens, S., De Beuckeleer, M., Dean, C., Zabeau, M., Montagu, M. V. (1987). Transgenic plants protected from insect attack. Nature 328 (6125), 33, 328-333.
- Wolfgang S. (1996). [Oliver H. Lowry, 85, an Expert In Precise Biological Measuring](#). New York.