

## Poljoprivreda – dionik kauzalnosti klimatskih promjena

DANIJEL JUG\*

UDK: 63:551.58

Stručni članak

Primljeno:

18. studenoga 2015.

Prihvaćeno:

15. ožujka 2016.

**Sažetak:** Uz uvažavanje posebnosti pojedinih znanstvenih disciplina, pristup problematici klimatskih promjena mora biti promotren na interdisciplinarnoj razini i postavljen kao imperativ svih budućih djelovanja. Tek svekolikost ljudske misli i djela, s namjerom točnoga definiranja oblika i razine okolišnoga utjecaja pojedinih gospodarskih djelatnosti, kao i ukazivanje na njih, može rezultirati postavljanjem preciznih ishodišnih točaka s jasno vidljivim ciljem – ublaženje i prilagodba klimatskim promjenama. Teme o utjecaju klimatskih promjena na naše živote, okoliš i općenito na ekosustav svakodnevno i sa sve većom pozornošću zauzimaju svekoliki medijski prostor, privlače pozornost javnosti i postaju važnim i neizostavnim pitanjem svakog ozbiljnijega političkog djelovanja. Iz ovoga ugla klimatske promjene projiciraju dva osnovna principa: princip uzročnosti, prema kojem težina posljedica treba biti razmjerna težini odgovornosti i princip niveliranosti, po kojem daljnji postupci moraju biti u skladu smanjenja i ublažavanja nastalih klimatskih oštećenja, a prvenstveno zaštite prirodnih životnih temelja. Različite znanstvene discipline imaju različit pristup problemu klimatskih promjena. Međutim, ono što im je objedinjujuća odlika jest zajednička točka interesa koja egzistira u čovjeku, čovječanstvu i u njihovoj egzistenciji.

Poljoprivreda je ljudska egzistencijalna osnova koja je značajnim dijelom narušena upravo poljoprivredom. Ovaj paradoks proizlazi iz činjenice kako je poljoprivredna proizvodnja značajan onečišćivač okoliša, i značajan dionik u klimatskim promjenama. Posljedično, klimatskim promjenama dovodi se u pitanje osnovna ljudska egzistencijalna potreba, prehrana. Svaka projekcija daljnjega razvoja poljoprivrede, a posebice u dužem vremenskom razdoblju, nužno mora uključivati, pored ekoloških, ekonomskih, socioloških i klimatski čimbenik. Mogućih rješenja ima mnogo, a djelovanje po njima trebalo bi se odvijati u tri osnovna smjera/razine: stagnacija daljnje degradacije okoliša (prvenstveno atmosfere), ublažavanje uzroka klimatskih promjena i prilagodba utjecajima klimatskih promjena.

**Ključne riječi:** klimatske promjene, *Laudato si'*, poljoprivreda, Zemlja, tlo.

\* Red. prof. dr. sc.  
Danijel Jug, Poljoprivredni  
fakultet u Osijeku,  
Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku,  
Kralja Petra Svačića 1d,  
31 000 Osijek, Hrvatska,  
djug@pfos.hr

## Uvodno o poljoprivredi i klimatskim promjenama

Teme o utjecaju klimatskih promjena na naše živote, okoliš i općenito na ekosustav, svakodnevno i sa sve većom pozornošću zauzimaju svekoliki medijski prostor, privlače pozornost javnosti i postaju važnim i neizostavnim pitanjem svakog ozbiljnijega političkog djelovanja.<sup>1</sup> Međuvladin panel o klimatskim promjenama (IPCC – *Intergovernmental Panel on Climate Change*) u svojem izvješću navodi da je zagrijavanje klimatskoga sustava neupitno, a s 90 postotnom sigurnošću tvrdi kako je za klimatske promjene kriv čovjek.<sup>2</sup> S većom sigurnošću nego u prijašnjim procjenama IPCC<sup>3</sup> iznosi činjenicu kako emisije stakleničkih plinova i drugi antropogeni čimbenici predstavljaju glavni uzrok zagrijavanja atmosfere još od sredine 20. stoljeća, kada je po prvi put ovaj proces uočen. Navedeno, kao i druge reperkusije koje proizlaze kao posljedica klimatskih promjena, predstavlja situaciju »koja je po mnogočemu bez premca u povijesti ljudskog roda.«<sup>4</sup> Novije spoznaje potvrđuju uvid u činjenicu kako su klimatske promjene često nelinearnoga karaktera na svim skalama te su stoga epizodne i nagle.<sup>5</sup>

Nažalost, danas još uvijek nema apsolutnoga suglasja oko *izvorišta* (priroda ili čovjek), *egzistencije* (događaju li se uopće klimatske promjene), *oblika* (opseg – obuhvatnost) i *intenziteta* (snaga razornosti) klimatskih promjena. Iz nesuglasja proizlazi i problem zauzimanja zajedničkoga stava, a potom i preuzimanja pojedinačne i kolektivne odgovornosti spram klimatskih promjena. Postoje sumnje kako do uzročno-posljedično-akcijskoga suglasja ne će uskoro doći (a mnogi smatraju kako ono ne će nikada biti postignuto), budući da su uzroci i posljedice klimatskih promjena planetarno vrlo neujednačeno raspoređeni. Iz rečenoga projiciraju se dva osnovna principa: *princip uzročnosti*, prema kojem težina posljedica treba biti razmjerna težini odgovornosti (veći krivac – veća odgovornost, što je vrlo diskutabilno pitanje u postupku donošenja ocjene i procjene odgovornosti te prihvaćanju obveza po prihvaćanju odgovornosti) i *princip niveliranosti* po kojemu daljnji postupci moraju biti u skladu smanjenja i ublažavanja nastalih klimatskih ošteće-

<sup>1</sup> Usp. DŽ. HADŽISELIMOVIĆ, *Klima se mijenja, a mi... Prilozi psihologiji klimatskih promjena*, Društvo psihologa Istre, Pula, 2015, str. 15.-17.

<sup>2</sup> Usp. IPCC (2007), *IPCC Fourth Assessment report: Climate change 2007*, u: [https://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/publications\\_ipcc\\_fourth\\_assessment\\_report\\_synthesis\\_report.htm](https://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_synthesis_report.htm) (2. XI. 2015.), cit. prema: DŽ. HADŽISELIMOVIĆ, *Klima se mijenja, a mi...*, str. 15.

<sup>3</sup> Usp. IPCC (2014a), *IPCC Fifth Assessment report: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*, u: <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/> (2. XI. 2015.).

<sup>4</sup> FRANJO, *Laudato si'*. *Enciklika o brizi za zajednički dom*, Kršćanska sadašnjost, Zagreb, 2015., str. 17.

<sup>5</sup> Usp. I. G. SIMMONS, *Globalna povijest okoliša*, Disput, Zagreb, 2010., str. 256.-257.

nja, a prvenstveno zaštite prirodnih životnih temelja (no tu se kao glavni problem nameće socijalna nejednakost, odnosno različite »polazne točke« u primjeni ovog principa).

Različite znanstvene discipline, činjenično, različito pristupaju problemu klimatskih promjena, dakle različito im je ishodište. Isto tako valja primijetiti kako se različiti smjerovi pojedinih znanstvenih disciplina ponovo »sastaju i okreću« onomu što im je zajedničko, odnosno pitanju čovjeka, čovječanstva i njihove egzistencije. »Klimatske promjene zaslužuju biti istaknute kao jedna od većih preprjeka za održivi razvoj jer se održivost, a i socijalna pravda, iz godine u godinu smanjuju uslijed kontinuiranoga povećanja klimatskih varijabilnosti«<sup>6</sup>. Stoga proizlazi kako je problem klimatskih promjena važan predmet proučavanja sociologije, teologije, filozofije, etike, biologije, kemije, biotehnologije itd. »Ne može se tvrditi kako empirijske znanosti pružaju cjelovito objašnjenje života...«<sup>7</sup>, ali isto tako »teološka ili filozofska promišljanja o stanju čovječanstva i svijeta mogu zvučati kao ponavljanje i apstraktna poruka, ako se ne temelje na novoj analizi današnje situacije...«<sup>8</sup>, dok »s druge strane, svako tehničko rješenje koje znanost želi ponuditi ne će moći riješiti ozbiljne probleme našega svijeta, ako čovječanstvo izgubi kompas, ako izgubimo iz vida velike motivacije koje nam omogućuju skladan život, žrtvovati se i dobro postupati s drugima«<sup>9</sup>.

Poljoprivreda je gospodarski sektor koji se nalazi u uskoj međuovisnosti s klimom i značajan je dionik u klimatskim promjenama. Također, poljoprivreda je značajan čimbenik u ukupnoj bilanci negativnih sektorskih utjecaja na klimatske promjene pa se analogijom dolazi do izvjesnoga paradoksa: poljoprivreda, hraniteljica čovječanstva, može postati neposredna opasnost za čovječanstvo. Svaka projekcija razvoja poljoprivrede, a posebice u dužem razdoblju, nužno mora uključivati, pored ekoloških, ekonomskih i socioloških čimbenika, i klimatski čimbenik. Ovaj potonji možda je i najveći limitirajući čimbenik poljoprivredne proizvodnje (predikcijski i posljedično). Ako se tomu još doda i element nepredvidivosti pojavnosti klimatskih aberacija, čiji se utjecaj najčešće izražava negativnim utjecajima, jasno je kako je oblik buduće poljoprivredne proizvodnje teško predvidjeti. Poljoprivreda današnjice i sutrašnjice nalazi se u okvirima klimatskih promjena, a promjene koje nužno moraju uslijediti, nalaze se u domeni ublažavanja i prilagođavanja poljoprivrede

---

<sup>6</sup> D. ŠIMLEŠA, *Ekološki otisak. Kako je razvoj zgazio održivost*, Tim press – Institut društvenih znanosti Ivo Pilar, Zagreb, 2010., str. 99.

<sup>7</sup> FRANJO, *Laudato si'*, str. 199.

<sup>8</sup> *Isto*, str. 17.

<sup>9</sup> *Isto*, str. 200.

nepovoljnim klimatskim učincima, posebice ako se u obzir uzmu sve uloge i značaj poljoprivrede u društvenim okvirima.

## Klimatske promjene

Po pitanju ishodišta i uzročnika klimatskih promjena danas još uvijek nemamo konsenzus (a vjerojatno ga nikada ne ćemo ni postići) pa otuda proizlaze i različite definicije klimatskih promjena. Tako, primjerice IPCC klimatske promjene definira kao »bilo koju promjenu klime tijekom vremena, uzrokovanu varijabilnošću vremenskih prilika ili ljudskom aktivnošću«, a UNFCCC (*United Nation's Framework Convention on Climate Change*) kao »promjenu klime koja se neposredno ili posredno pripisuje ljudskoj aktivnosti, kojom se na globalnoj razini mijenja sastav atmosfere, pored prirodne klimatske varijabilnosti komparabilne tijekom dužih vremenskih razdoblja«<sup>10</sup>. Karakteristično za obje definicije jest kako u prvi plan stavljaju ulogu čovjeka kao pokretača i »pojačivača« globalnih klimatskih promjena, a rečeno proizlazi i iz činjenice kako se najveći dio znanstvenika ipak slaže s činjenicom da je za klimatske promjene kriv čovjek, iako je određeni manji broj znanstvenika pokušavao ove promjene prikazati isključivo kao uobičajene cikličke pojave s ponavljanjima u dugim intervalima vremena.<sup>11</sup>

Klimatske promjene nisu novina ili »novotarija«, već su se one na našem planetu događale u više ili manje pravilnim cikličkim razmacima u posljednjih 650.000 godina. Ovaj dugi niz godina vrijeme je za koje znanstvenici iznimno precizno mogu odrediti sadržaj CO<sub>2</sub>, odnosno kretanje temperatura prema razlici u sadržaju različitih izotopa kisika.<sup>12</sup> No, ono što zabrinjava današnje znanstvenike, koji se bave klimatskim promjenama, jest silina kojom se te promjene događaju, a od 50-ih godina 20. stoljeća, od kada ih pratimo, bez presedana su u prethodnim desetljećima, pa i tisućljećima.<sup>13</sup> Koncentracija CO<sub>2</sub> povećala se do razine kakva nije zabilježena u proteklih 800.000 godina.<sup>14</sup> Svaki klimatski sustav sastoji se od klimatskih komponenata (atmosfera, hidrosfera, kriosfera, biosfera i pedosfera) koje ulaze u međusobne vrlo složene odnose. Narušavanje harmonije samo jedne od komponenata izaziva poremećaje cijeloga klimatskog sustava, a ako se ti poremećaji događaju na globalnoj skali, tada govorimo o globalnim klimatskim poremećajima, odnosno

<sup>10</sup> H. J. BOLLE, M. MENENTI, I. RASOOL, (2008): *Regional Climate Studies Series: Assessment of Climate Change for the Baltic Sea Basin*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008., str. 23.

<sup>11</sup> Usp. DŽ. HADŽISELIMOVIĆ, *Klima se mijenja, a mi...*, str. 17., 163.-165.

<sup>12</sup> Usp. A. GORE, *Neugodna istina*, Algoritam, Zagreb, 2007., str. 63., 66.-67.

<sup>13</sup> Usp. isto, str. 30., 37., 64.-65.

<sup>14</sup> Usp. IPCC (2014a), *IPCC Fifth Assessment report: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*, str. 113.-142.

promjenama. U odnosu na sadašnjost, u prošlosti su promjene temperature bile daleko sporije, čak i do 30 puta.<sup>15</sup> No, budući da ni oko jednoga važnijeg pitanja nema apsolutnoga suglasja, tako i po pitanju klimatskih promjena ima podosta skepticizma, iz čega se onda rađaju razne teorije zavjere i nekonstruktivno i neproduktivno djelovanje. Znanstvena i stručna, pojedinačna i kolektivna, politička i ekonomska nedovoljna angažiranost ili bolje rečeno pasivnost po pitanju djelovanja naspram klimatske prijetnje, vrlo dobro opisuje sljedeći navod: »Atmosfera se ne zagrijava, a ako se i zagrijava, to je zbog prirodnih ciklusa, tada je količina zagrijavanja zanemariva, a ako postane značajna, koristi će od toga nadmašiti štete, a ako i ne će, onda će tehnologija sve riješiti, a ako i ne će, ne smijemo štetiti ekonomiji, jer je još puno nesigurnosti u znanstvene podatke«<sup>16</sup>, a Šimleša<sup>17</sup> ga naziva »... pasivno-opesivna propovijed ...«. Ovakvi i slični logički zaključci i/ili preporuke i/ili savjeti iz više premisa možda štete i više negoli li nedostatak mišljenja.

#### UZROCI KLIMATSKIH PROMJENA

Klimatske promjene, matematičkim jezikom izraženo, ustvari su statistički značajne promjene srednjega stanja ili varijabilnosti klimatskih veličina koje traju desetljećima i duže. Nikako se pod isti nazivnik s klimatskim promjenama ne mogu sveći manje aberacije klime i vremena, koja postoje od kada čovjek pamti ili zapisuje (npr. u biblijskim tekstovima).<sup>18</sup> Tako prosječna temperatura našega planeta iznosi 15°C, a održava ju konstantnom pojava koja se naziva »učinak staklenika«. Kada ne bi bilo ovoga učinka, srednja globalna temperatura Zemlje iznosila bi -18°C, odnosno bila bi niža za 33°C. Do pojave »učinka staklenika« dolazi zbog toplinskoga protuzračenja Zemljine površine natrag u Svemir, pri čemu dio tog zračenja zadržavaju staklenički plinovi, koji u ovom slučaju služe kao »nosači« toplinske energije. Globalna godišnja bilanca (u normalnim uvjetima), odnosno količina dozračene i odzračene energije iznosi 0, odnosno kažemo kako je stanje sustava u ravnoteži. Analogno, pri povećanju količine stakleničkih plinova zadržava se i veća količina toplinske energije u atmosferi, povećavajući prosječnu temperaturu atmosfere. Ovaj scenarij u konačnici izaziva klimatske promjene. Od početka industrijske revolucije u 18. st. (terminološki se uzima 1750. godina), pa sve do danas, došlo je do značajnije promjene kemijskoga sastava atmosfere. Povećanje udjela stakleničkih

<sup>15</sup> Usp. T. FLANNERY, *Gospodari vremena – Povijest i utjecaj klimatskih promjena na budućnost*. Algoritam, Zagreb, 2005., cit. prema: D. ŠIMLEŠA, *Ekološki otisak*, str. 100.

<sup>16</sup> R. HENSON, *The Rough guide to Climate Change – The Symptoms – The Science – The Solutions*, London: The Rough Guides Ltd., 2006., cit. prema: D. ŠIMLEŠA, *Ekološki otisak*, str. 99.

<sup>17</sup> D. ŠIMLEŠA, *Ekološki otisak*, str. 99.

<sup>18</sup> Usp. M. KUTÍLEK, D. R. NIELSEN, *Facts about global warming*, Essays in GeoEcology. Catena Verlag GMBH, Reiskirchen, Germany, 2010., str. 1.-9.

plinova, kao što su primjerice ugljikov dioksid ( $\text{CO}_2$ ), metan ( $\text{CH}_4$ ), dušični oksidi ( $\text{NO}_x$ ), vodena para, klorofluorouglijci (CFC), ozon ( $\text{O}_3$ ), u troposferi i sumporni dioksid ( $\text{SO}_2$ ), rezultat je najvećim dijelom antropogenoga utjecaja i to prvenstveno uporabom fosilnih goriva<sup>19</sup>, promjenom namjene poljoprivrednoga i šumskoga zemljišta (s ciljem urbanizacije) i razvojem poljoprivrede.

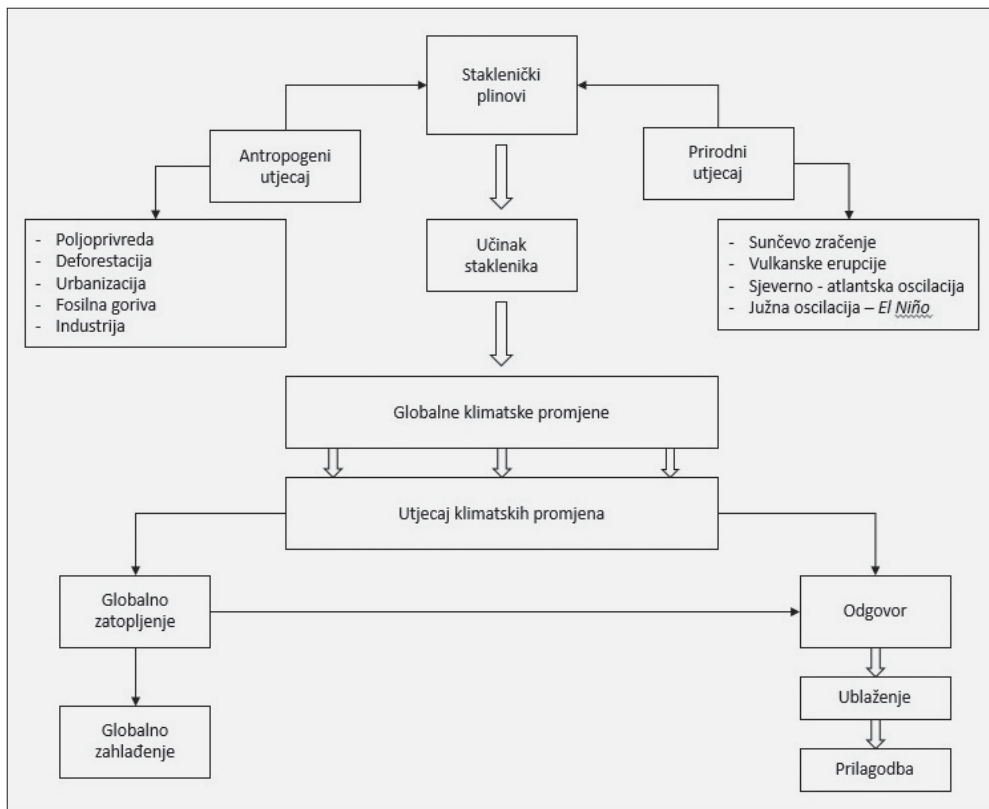
Često se puta umjesto pojma klimatskih promjena koristi izričaj »*globalno zatopljenje*« ili »*globalno zahlađenje*«, što je u suštini netočan izražaj, ali se može nazrijeti odakle proizlazi ovakva zablude. Kao osjetilno najeksplicitnija, a ne samo instrumentalno vidljiva globalna, a po mnogima i najopasnija promjena, izazvana poremećajima klime, jest povećanje prosječne temperature zraka, odnosno zagrijavanje atmosfere. Prema definiciji, globalno je zatopljenje iznadprosječno i statistički značajno povećanje temperature zraka na globalnoj razini, nastalo kao posljedica prirodnih i antropogenih utjecaja (u periodima od nekoliko desetljeća ili duže). Ova je pojava posljedica stakleničkoga učinka i treba ju promatrati globalno, a ne u kontekstu lokalnih i/ili sezonskih aberacija meteoroloških elemenata. Prema »logičkoj« strukturi razvoja promjena u klimi, prema nekim znanstvenicima, globalno je zagrijavanje samo etapa k sljedećoj pojavi na globalnoj razini »*globalnom zahlađenju*« (Shema 1.). Na istoj shemi prikazani su samo osnovni elementi mogućega »nacrt« ili mogućega scenarija razvoja globalnih klimatskih promjena, što u osnovi znači kako je ista podložna izvjesnim promjenama, a opet u ovisnosti o našim budućim spoznajama. Prema definiciji, globalno zahlađenje jest proces snižavanja prosječne temperature Zemlje na statistički značajnoj razini, kao posredna posljedica globalnoga zagrijavanja (poremećaj u cirkulaciji atmosfere i oceana). Mehanizam ove pojave u suštini je vrlo jednostavan (naravno u osnovnim crtama i pod uvjetom da smo u pravu), a tumači se kao poremećaj termohalinske cirkulacije, nastao zbog otapanja ledenjaka na sjeveru i ulaska veće količine slatke vode u oceanski sustav, čime se smanjuje njegova slanost i gustoća. Ovim dolazi do slabljenja Golske struje koja donosi goleme količine topline sjevernim krajevima Europe, pa bi se sjeverna ledena granica mogla pomaknuti južnije sve do srednjih geografskih širina.<sup>20</sup>

## PROJEKCIJE KLIMATSKIH PROMJENA

Scenariji ili projekcije klimatskih promjena i njihov daljnji utjecaj na naš planet, prvenstveno će ovisiti o cilju i razini angažiranosti naspram klimatskih promjena. Mogućih rješenja ima mnogo, a djelovanje po njima trebalo bi se odvijati u tri os-

<sup>19</sup> Usp. K. NIBLEUS, R. LUNDIN, *Climate Change and Mitigation*, AMBIO: A Journal of the Human Environment 39(2010.)(sp1), Royal Swedish Academy of Sciences, str. 11.-17.

<sup>20</sup> Usp. A. GORE, *Neugodna istina*, str. 149.-151.



SCHEMA 1. DIJAGRAM TOKA KLIMATSKIH PROMJENA

novna smjera/razine: *stagnacija* daljnje degradacije okoliša (prvenstveno atmosfere), *ublažavanje* uzroka klimatskih promjena i *prilagodba* utjecajima klimatskih promjena.

Trenutni cilj, koji su usuglasile vlade, jest zaustavljanje porasta globalne temperature na  $2^{\circ}\text{C}$  u odnosu na predindustrijsku razinu, do 2030. godine. Drugi cilj, koji je postavila IPCC, jest granica emisije  $\text{CO}_2$  na  $445 - 530 \mu\text{L L}^{-1}$ . Ova je vrijednost donesena kao konvencija, a uzimajući u obzir koncentraciju  $\text{CO}_2$ , koja je u predindustrijsko doba iznosila  $280 \mu\text{L L}^{-1}$  (udio tvari izražen u dijelovima milijuna), kao i razinu industrijskoga razvoja u današnje vrijeme.<sup>21</sup> Kritika koja se upućuje ovim vrijednostima dvostrana je, odnosno mnogi znanstvenici navode kako su ove granice realno preniske te da je vrijeme za njihovo dostizanje preoptimistič-

<sup>21</sup> Usp. E. KOLBERT, Šesto izumiranje. Znanje d.o.o., Zagreb, 2015., str. 108.-109.

no.<sup>22</sup> S druge strane, traži se hitno djelovanje kako bi se navedene razine vrijednosti održale barem do 2050. godine.<sup>23</sup> Međutim, najveći i vjerojatno presudan utjecaj na rješavanje problema klimatskih promjena ipak imaju nacionalne politike i nacionalne ekonomije najmoćnijih država svijeta. Najveća bojazan svjetske ekonomije, kako navodi IPCC<sup>24</sup>, jest smanjenje BDP-a, koji bi se morao dogoditi uslijed »energetske tranzicije«, jer je za promjenu cijeloga sustava na razinu održivosti potrebno uložiti golema financijska sredstva.

### **Uzročno-posljedični odnos poljoprivrede i klimatskih promjena**

Klimatske promjene imaju svekolik globalni utjecaj, a najranjiviji su sektori: poljoprivreda, vodoprivreda, zdravstvo, šumarstvo i bioraznolikost, kao i kritični ekosustavi. Tako su prema FAO<sup>25</sup> očekivane posljedice klimatskih promjena ugrubo mogu podijeliti na biofizičke i socioekonomske, a vezane uz sljedeće pokazatelje:

- povećana potrošnja vode;
- povećan rizik od poplava;
- povećan rizik od erozije i pad kvalitete tla;
- povećan rizik gubitka vodenih staništa;
- izmijenjeni prirodni ekosustavi, gubitak staništa i potencijalni gubitak vrsta;
- umanjena produktivnost komercijalnih šuma i povećan rizik od šumskih požara;
- negativne posljedice na poljoprivredu uslijed nestašice vode;
- izmijenjen potencijal ribarstva;
- povećana materijalna šteta uslijed učestalih ekstremnih vremenskih prilika;
- izmijenjeni turistički potencijali;

<sup>22</sup> Usp. IPCC (2014b), *Summary for Policymakers*. In: *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change*, Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwicker i J.C. Minx (ur.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, str. 7.-13.

<sup>23</sup> Usp. EUROPSKA UNIJA, *Politike Europske unije: Klimatska akcija*, Ured za publikacije Europske unije Luxembourg, Belgija, 2014., str. 7.-11.

<sup>24</sup> Usp. IPCC (2014a), *IPCC Fifth Assessment report: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*, str. 59., 96., 106., 116.

<sup>25</sup> Usp. FAO, *Adaptation to climate change in agriculture, forestry and fisheries: Perspective, framework and priorities*, Report of the FAO Interdepartmental Working Group on Climate Change. Rome, 2007., str. 1.-2.



- posljedice po ljudsko zdravlje;
- migracije stanovništva.

Iz navedenoga je prikaza jasno uočljivo kako nema jasne granice između biofizičkoga i socioekonomskoga utjecaja klimatskih promjena, već su one višestruko lančano uzročno-posljedično povezane.

Poljoprivreda je ljudska egzistencijalna osnova, koja je značajnim dijelom narušena upravo poljoprivredom. Ovaj paradoks proizlazi iz činjenice kako je poljoprivredna proizvodnja značajan onečišćivač okoliša, i značajan sudionik u klimatskim promjenama. Utjecaj neposrednih i posrednih čimbenika na klimatske promjene u sektoru poljoprivrede i šumarstva proizlazi iz: deforestacije, dezertifikacije, gubitka bioraznolikosti, erozije tla, gubitka organske tvari tla, salinizacije, acidifikacije tla i oceana i dr. Poljoprivreda, dakle, svojom primarnom aktivnošću utječe na onečišćenje tla, vode i zraka, što u kombinaciji s drugim akterima utječe na pojavu klimatskih promjena. S druge strane, globalne klimatske promjene utječu na poljoprivredu na lokalnoj i globalnoj razini, ali i na neposredna (fizikalna, kemijska i biološka degradacija) i posredan način (ekonomski, gospodarski, sociološki, tehnički, tehnološki, politički i dr.). Na globalnoj se razini, kako navodi FAO<sup>26</sup>, mogu očekivati sljedeće posljedice u poljoprivredi:

- smanjenje prinosa i razine proizvodnje;
- smanjenje udjela poljoprivrede u BDP-u;
- fluktuacije cijena na svjetskom tržištu;
- povećanje broja gladnih;
- migracije i socijalni nemiri.

Posljedično, klimatskim promjenama dovodi se u pitanje osnovna ljudska egzistencijalna potreba, opisana terminom sigurnost hrane i prehrane, a uključuje aspekte zdravstvene ispravnosti, količinske dostatnosti i cjenovne pristupačnosti.

Utjecaj klimatskih promjena na biljnu proizvodnju, kao primarnoga producenta u lancu poljoprivredne proizvodnje, ogleda se kroz sljedeće odrednice:<sup>27</sup>

- dugotrajna promjena prosječnih temperatura zraka i količine oborina;
- povećani razvoj bolesti, korova i štetnika;
- degradacija tla (erozija, ispiranje hraniva, smanjena infiltracija);
- produžetak vegetacije (pozitivan utjecaj);
- skraćenje vegetacije (kasno-proljetni i rano-jesenski mraz).

<sup>26</sup> Usp. isto, str. 2.

<sup>27</sup> Usp. isto, str. 14.-15.

Dugotrajnost, razina i intenzitet ovih promjena uvelike će ovisiti o stabilnosti pojedinog agroekološkoga sustava, kao i sposobnost prilagodbe novonastalim i promjenjivim situacijama koje se očekuju uslijed promjena klime.

Lokalno izražene epizode jačih oborina i drugih meteoroloških elemenata, kao i potencijalno povećanje poplavnih i sušnih razdoblja, te ekstremnih temperatura može uzrokovati uništavanja usjeva, smanjenu infiltraciju, pojačano površinsko otjecanje i intenzivirati eroziju (gubitak hraniva tla, kontaminacija vodotokova sedimentom...). Valja napomenuti kako između temperature i oborina postoji vrlo složena interakcija.<sup>28</sup>

Toplije noći i više minimalne temperature zraka mogu izazvati stres kod nekih biljaka (smanjen rast, razvoj i u konačnici prinosa), ranije sazrijevanje, poremećaj polinacije (smanjena produkcija i kvaliteta) i povećanu uporabu pesticida.

Uslijed povećanja razine atmosferskoga CO<sub>2</sub> može doći do promjene (disbalansa) nutritivnih vrijednosti glavnih prehrambenih usjeva (povećanje sadržaja ugljikohidrata, a smanjenje proteina i vitamina) i promjene normalnoga funkcioniranja kultiviranih biljnih vrsta (npr. povećanje prinosa, a smanjenje nutritivnih vrijednosti).

Utjecaj klimatskih promjena na stočarstvo ogleđa se kroz sljedeće odrednice:<sup>29</sup>

- dostupnost i cijena zrnatih žitarica u prehrani;
- količina i kakvoća usjeva za ispašu i krmu;
- zdravlje, porast i reprodukcija;
- prenošenje bolesti i nametnika.

Zdravlje životinja izrazito je ovisno o promjeni temperature. Tako toplinski stres (izrazito visoke ili niske temperature) negativno utječe na stoku, svinje, perad i ribe. Toplije zime mogu umanjiti mortalitet, ali ga toplija ljeta mogu povećati, dok više temperature mogu umanjiti prirast, produkciju i reprodukciju životinja. Nadalje, klimatske promjene mogu kod životinja u značajnoj mjeri utjecati na frekvenciju,

<sup>28</sup> Usp. MDH, *Agriculture and Food Security*, Climate Change Training Module, Minnesota Climate and Health Program, 2013., str. 29., prema: C. L. WALTHALL i sur., *Climate Change and Agriculture in the United States: Effects and Adaptation*, 2012., USDA Technical Bulletin 1935. Washington, DC. 186 page; P. REICH, *Climate Change Impacts on Ecosystems: The Big Picture and a Few »Zoom-in« Forays*, 2012., University of Minnesota Department of Forest Resources and resident fellow, Institute on the Environment. Dostupno na [http://environment.umn.edu/news\\_events/events/frontiers\\_2012fall.htm](http://environment.umn.edu/news_events/events/frontiers_2012fall.htm); NCADAC (National Climate Assessment and Development Advisory Committee), *Draft Climate Assessment Report*, 2013., dostupno na <http://ncadac.globalchange.gov/> (4. XI. 2015.).

<sup>29</sup> Usp. NCADAC, *Draft Climate Assessment Report*.

intenzitet i distribuciju bolesti i nametnika, kao i na otpornost prema infekcijama i razvoju bolesti.

Gubitak bioraznolikosti, agrobioraznolikosti i širenje invazivnih vrsta ubrajaju se u najpogubnije učinke klimatskih promjena, a znanje o njima puno je puta začudno nisko.<sup>30</sup> Agrobioraznolikost je ključni podsustav bioraznolikosti i rezultat je prirodnih selekcijskih procesa i pažljive selekcije i inventivnoga rada ratara, stočara i ribara tijekom više tisuća godina. Snaga bioraznolikosti i agrobioraznolikosti leži u njihovoj suštini, a to je povećanje otpora ekosustava i agroekosustava prema izmijenjenim okolišnim uvjetima i stresu te povećanje potencijala prilagodbe klimatskim promjenama.

Prema IDWG<sup>31</sup> i FAO<sup>32</sup> agrobioraznolikost uključuje:

- kultivirane usjeve, pasmine stoke, riblje vrste i divlje biljke i životinje;
- potpomažuće vrste: mikro-, mezo- i makroorganizme u tlu, pčele, ptice itd.;
- potpomažuće ekosustave.

## Mjere ublaženja i prilagodbe klimatskim promjenama

Koji je to trenutak, mjera ili stanje prevage o odluci o djelovanju (misli se na stvarno i učinkovito djelovanje koje isključuje neobavezno i usputno lamentiranje) naspram klimatskih promjena? Često se puta tijekom povijesti pokazalo kako logično promišljanje, kao rezultat analitičkoga procesa, nije uvijek najjači motivator i da je strah puno snažniji pokretač na akciju. Nije li tako vezano i za klimatske promjene, »nije li racionalni strah naš zaštitnik? Naime, klimatske promjene kompleksan su fenomen, čije konture nisu svima dovoljno prepoznatljive, ali većina ljudi nazire njihove zastrašujuće dimenzije. Racionalni strah treba nas pokrenuti na neophodne dogovore, odluke i akcije«<sup>33</sup>. »Strah je oduvijek bio pokretačka snaga za bijeg i obranu u trenucima opasnosti. Strah, međutim, nije dobar savjetnik. *U strahu su*, veli se, *velike oči*. One ne vide bolje. One vide iskrivljeno. Povećana opasnost kroz prestrašene oči može navesti na pogrešne reakcije ili čak na zatvaranje očiju. Nama

<sup>30</sup> Usp. D. JAVELINE, J. J. HALLMANN, R. C. CORNEJO, G. SHUFELDT, *Expert Opinion on Climate Change and Threats to Biodiversity*, u: *BioScience* 63(2013.)8, str. 671.-672.

<sup>31</sup> IDWG (Interdepartmental Working Group) on Climate Change, *Climate Change and Food Security: A Framework Document*, FAO of the United Nations, Rome, 2008., str. 58. Dostupno na <http://www.fao.org/forestry/15538-079b31d45081fe9c3dbc6ff34de4807e4.pdf>.

<sup>32</sup> FAO (Food and Agricultural Organization of the United Nations), *Corporate Document Repository. Agrobiodiversity*, 2015., str. 2., u: <http://www.fao.org/docrep/007/y5609e/y5609e01.htm> (4. XI. 2015.).

<sup>33</sup> DŽ. HADŽISELIMOVIĆ, *Klima se mijenja, a mi...*, str. 10.

je, međutim, potrebno razumjeti postojeće stanje i mijenjati svijest o vlastitom odnosu prema svijetu<sup>34</sup>.

Dakako, treba razumjeti kako se ovdje ne radi, niti se smije raditi o bijegu, budući da u suštini nemamo kamo pobjeći. Imamo samo jedan planet na raspolaganju, a kako ga »uredimo«, u takvom ćemo svijetu i živjeti. Možda je upravo uređivanje, podešavanje, prilagođavanje, kreiranje, a prečesto puta i pokoravanje svijeta nama samima, i dovelo do, ne samo filozofskoga, nego i egzistencijalnoga propitivanja našega postojanja.

Sustavi proizvodnje hrane moraju postati istovremeno efikasniji (u smislu korištenja resursa) i prilagodljiviji (pravovremeni i odgovarajući odgovor na iznenadne promjene sustava), a to iziskuje i promjene u našoj svijesti na globalnoj razini, što je u suštini i najveći ograničavajući element.

FAO<sup>35</sup> je definirao klimatski odgovornu poljoprivredu kao cjelinu koju čine tri glavna stupa:

- sustavno povećavanje poljoprivredne produktivnosti i prihoda;
- prilagodba i jačanje otpornosti na klimatske promjene;
- smanjenje i/ili uklanjanje emisije stakleničkih plinova, gdje god je moguće.

Na temelju osnovnih postavki o poljoprivredi u novonastaloj situaciji, postoji više različitih mjera i postupaka kojima se može doprinijeti ublažavanju i prilagođavanju klimatskim promjenama, a njihov pravilan odabir treba uskladiti sa specifičnostima na lokalnoj razini. Integriranje ratarske i stočarske proizvodnje u jedinstven održivi sustav predstavlja imperativ suvremenoga promatranja poljoprivrede i pristup koji u osnovi proizlazi iz prapočetaka čovjekova spoznavanja vlastitih mogućnosti i vlastite aktivne uloge u procesima proizvodnje hrane.

»Poljoprivreda prilagođena klimatskim promjenama« primjenjuje posredne i neposredne mjere i postupke, a najvažnije su prikazane kako slijedi:<sup>36</sup>

- konzervacijska poljoprivreda;
- održivi sustav uzgoja biljaka i životinja;
- održavanje agrobioraznolikosti;

---

<sup>34</sup> A. VUČKOVIĆ, Klimatske promjene i Crkva, u: *Crkva u svijetu* 42(2007)1, str. 4.-5.

<sup>35</sup> Usp. FAO, *Building resilience for adaptation to climate change in the agriculture sector*, Proceedings of a Joint FAO/OECD Workshop, 23–24 April 2012, Rome, 2012., str. 15.-16.

<sup>36</sup> Usp. FAO, *Adaptation to climate change in agriculture, forestry and fisheries: Perspective, framework and priorities*. Report of the FAO Interdepartmental Working Group on Climate Change, Rome, 2007., str. 10.-12.

- održivo šumarstvo;
- plodoredi i uzgoj međuusjeva (*cover, catch, cash* usjeva);
- pravilno gospodarenje vodom (navodnjavanje i protupoplavne mjere);
- praćenje vremenskih i klimatskih prognostičkih modela;
- prognoziranje uroda;
- uzgoj otpornijih usjeva;
- introdukcija stranih kultivara;
- razvoj i primjena održivih tehnologija.

Prethodno navedene mjere i postupci predstavljaju okvir prema kojemu bi se trebalo djelovati s ciljem ublaženja i prilagodbe klimatskim promjenama. Međutim, ovaj sustav mjera može funkcionirati samo pod uvjetom značajne i istinske preorijentacije poljoprivredne proizvodnje; od razine kreiranja legislative, preko proizvodnih i preradbenih ciklusa, do krajnje potrošnje.

## **Zaključak**

Mnogobrojni rizici koji proizlaze iz promjene klime predstavljaju značajne, a ponekad i nepremostive izazove za slabije razvijene zemlje, a posebice za najsiromašnije zemlje svijeta. Ovo su ujedno zemlje koje u ukupnom globalnom utjecaju na klimatske promjene imaju najmanji utjecaj, a najveća se ugroza odnosi upravo na ljude tih zemalja. Ovdje se treba postaviti pitanje socijalne pravde, ali i jednakosti u društvenom, gospodarskom, kulturnom, političkom, institucionalnom ili nekom drugom smislu. Dok god se ne ujednače zajednički interesi i dok god se ne ostvari suradnja svih dionika od lokalne do globalne međunarodne razine, rješavanje problema klimatskih promjena ne će biti moguće.

Različiti, ili bolje rečeno svekoliki stavovi u donošenju odluka o načinu, djelokrugu i obimu djelovanja naspram klimatskih promjena, proizlaze upravo iz različitosti čovjekova poimanja svijeta (npr. sociološki, filozofski, teološki, tehnološki, biološki), a mogli bi se sažeti u svega nekoliko polazišnih osnova. U suštini, dakle, sve se svodi na preuzimanje odgovornosti za buduće generacije primjenom principa umjerenosti i socijalne pravednosti i postupanjem s ciljem promjene načina života vraćanjem čovjeka zemlji od koje i po kojoj postoji u svojem materijalnom i duhovnom izričaju.

Poljoprivreda je jedan od globalnih gospodarskih sektora čiji se »aktivan doprinos« klimatskim promjenama osjeća kao dioništvo klimatskih promjena, uz istovremeni kauzalni, odnosno uzročno-posljedični odnos. Posebno značajna za poljoprivredni sektor, ali i za druge gospodarske grane, jest prilagodba klimatskim

promjenama koje moraju ići ruku-pod-ruku s mjerama ublažavanja, a one trebaju biti integrirane u svaki razvojni pristup i program djelovanja (FAO, 2008.).<sup>37</sup>

Ekološka pismenost ili ekološka osviještenost pojedinca i društva o utjecaju klime na čovjeka i na društvo u cjelini i obratno, nezamjenjiv je atribut i temeljno načelo prema kojem čovjek može i mora egzistirati u svekolikom okružju sadašnjice.

---

<sup>37</sup> Usp. FAO, *Climate change and food security: A framework document*, Report of the FAO Interdepartmental Working Group on Climate Change, Rome, 2008.

## **AGRICULTURE – A STAKEHOLDER IN THE CAUSALITY OF CLIMATE CHANGE**

**Danijel Jug\***

### **Summary**

*Taking into account the particularities of individual disciplines, the approach to climate change issues must be examined on an interdisciplinary level and set as an imperative for all future activities. Only the totality of human thought and action, with the intention to correctly define the form and the level of environmental impact of certain economic activities, as well as pointing to them, can result in setting precise starting points with a clearly visible goal – mitigation and adaptation to climate change. Topics on the impact of climate change on our lives, the environment and the ecosystem in general are on a daily basis and with growing attention occupying the overall media space, attracting the public's attention and becoming an important and even essential issue of any serious political action. From this view the climate changes project two basic principles: the principle of causality, according to which the weight of the consequences should be commensurate with the weight of responsibility, and the levelling principle, according to which further actions must be towards reduction and mitigation of climate damage, primarily to protect the natural foundations of life. Different scientific disciplines have different approaches to the problem of climate change. However, what unifies them is the common point of interest that exists in man, humanity and in their existence.*

*Agriculture is a human existential basis that is significantly impaired precisely by agriculture. This paradox stems from the fact that the agricultural production is a significant polluter of the environment, and an important stakeholder in the climate change. Consequently, climate change undermines the basic human existential need, food. Every projection of further agricultural development, especially in the long term, must necessarily include, in addition to environmental, economic and social factors, the climatic factor, as well. There are many possible solutions, and acting according to them should be carried out in three main directions/levels: the stagnation of further environmental degradation (primarily the atmosphere), the mitigation of the causes of climate change, and the adaptation to the impacts of climate changes.*

**Keywords:** *climate change, Laudato si', agriculture, Earth, soil.*

---

\* Red. prof. dr. sc. Danijel Jug, Faculty of Agriculture in Osijek, University of J. J. Strossmayer, Kralja Petra Svačića 1d, 31 000 Osijek, Croatia, djug@pfos.hr