

## II predavanje – Temelji uzgoja bilja

### II predavanje – AGROEKOLOŠKE OSNOVE BILJNE PROIZVODNJE

#### 1. Poljoprivreda i prirodna sredina

Ne tako davno, možda prije devet do deset tisuća godina, čovjek je eskalirao od relativno malobrojne vrste u vrstu koja danas prijeti da baci Zemlju u ponor. Ta promjena proistječe iz njegova izuma poljoprivrede. Spoznaja da može uzgajati biljke i domesticirati životinje za osiguranje izvjesnijih i dovoljnih izvora hrane nije postignuta odjedanput. Trebale su tisuće godina, ali jednom postignute materijalne koristi bile su goleme i omogućile su brojčani rast *Homo sapiens* i promjenu prvobitnih prirodnih ekosustava do nečuvenih razmjera. Utjecaj suvremenog čovjeka, *Homo technicus*, na njegov okoliš mnogo je izrazitiji, štoviše tako jak da postoji ozbiljna opasnost od posvemašnje degradacije okoliša i kolapsa mnogih autoregulacijskih sustava na koje se biološki sustav u cijelosti oslanja. Naravno, biotski okoliš samo je jedan aspekt ukupnog sindroma promjene ravnoteže, koji uključuje druge sadržaje, tj. energiju, neobnovljive resurse, zdravlje, urbanizaciju i poluciju. Svi su ti sadržaji međusobno povezani. Nužno je stoga uspostaviti ravnotežu između konzervacije okoliša i različitih razvojnih procesa u poljoprivredi, šumarstvu i drugim čovjekovim aktivnostima. Rastuće štetne ekološke posljedice suvremenog razvoja poljoprivrede mogle bi se svrstati u tri kategorije.

Prva kategorija promjena jest modifikacija prirodnih biljnih i životinjskih zajednica. Taj je proces nastavak trenda vidljivog tijekom povijesti poljoprivrede, ali se njegov hod ubrzao, a njegov opseg proširio s modernizacijom. Promjena najčešće rezultira smanjenjem ekološke raznolikosti. Ona često dovodi do uništenja staništa i smanjenja vrsta. Međutim, razvoj poljoprivrede može također prouzročiti neočekivani porast u populacijama nadmoćnijih vrsta što, npr. pokazuju recentne biljne invazije na američkom jugozapadu.

Druga kategorija promjena okoliša je mijenjanje hidroloških sustava kao neposredna ili posredna posljedica poljoprivrede. To također ima dostojnu povijest. Kanali za natapanje, npr., bili su u upotrebi u istočnom Iraku prije više od 7000 godina, a poznata je i umjetna drenaža tla prije 5500 godina na visoravnima Papua Nove Gvineje.

Treća kategorija promjena odnosi se na same poljoprivredne kulture i domaće životinje i vodi nas unatrag problemu povećane specijalizacije. Paleotehnički sustav uzgoja bilja i stočarstvo progresivno su se zamjenjivali neotehničkim sustavom, najprije u europskoj domovini moderne poljoprivredne revolucije, zatim u umjerenom prekomorskom području i u najnovije vrijeme u tropima. Cijena modernizacije često je eliminacija vrijedne raznolikosti

## **II predavanje – Temelji uzgoja bilja**

unutar vrsta i smanjivanje mogućnosti poljoprivrednog sustava da podnese stresove okoliša, tj. bolesti i suše. Opasnost za genetske izvore poljoprivrednih kultura, što je sastavni dio moderne poljoprivrede, danas je poznata, a smetnje na putu učinkovita programa genetske konzervacije više su socioekonomske i političke nego znanstvene.

### **2. Biosfera - čovjekovo mjesto i uloga u njoj**

Termin “biosfera” pojavio se već 1875. g. Prvi ga je upotrijebio austrijski geolog E. Suess. V. I. Vernadski nazvao je biosferom onaj Zemljin omotač u kojem su živi organizmi igrali i igraju glavnu ulogu. Izdvojio je tri glavne komponente biosfere: žive organizme (sva njihova masa, tzv. živa tvar), mineralne tvari, uključene sa živom tvari u biogeno kruženje, i proizvode aktivnosti žive tvari, koji povremeno ne sudjeluju u biogenom kruženju. Vernadski je pod biosferom razumijevao sve dijelove Zemljine kore koji su se u geološkoj povijesti podvrgavali utjecaju organizama. Suvremena je biosfera složen sustav koji se sastoji iz mnogih komponenata, što uključuju svu živu i neživu prirodu. Ona obuhvaća dio atmosfere, hidrosfere i površinski dio litosfere, koji su međusobno povezani biokemijskim ciklusima migracije tvari i energije. Kao elementarna strukturna jedinica biosfere služi biogeocenoza, tj. zajednica organizama (biocenoza) i sredine (biotopa) u kojoj je naseljena.

Gledano u cjelini, biosfera je hijerarhijski izgrađeno jedinstvo, koje uključuje ove razine života: individuum, populaciju, biocenozu i biogeocenozu. Svaka od tih razina relativno je neovisna. To osigurava mogućnost evolucije makrosistema u širokom smislu.

### **3. Poljoprivredni proizvodni prostor (agrosfera)**

Moglo bi se reći da na Zemlji ima malo površina koje nisu u stanju pružiti uvjete za opstanak raznim organizmima. Dakako, zastupljenost i distribucija pojedinih biljnih i životinjskih vrsta vrlo je različita prema različitim prostorima (biotopima) slobodne prirode. Stoga i govorimo o različitim spontanim životnim zajednicama. Svi živi organizmi na Zemlji svojim su oblicima, unutarnjom građom, životnim manifestacijama i rasprostranjenosti više ili manje prilagođeni ekološkim uvjetima u kojima žive. Pod utjecajem staništa, koje se mijenjalo u dugom evolucijskom razdoblju, organizmi su se prilagođavali tim promjenama, mijenjajući svoja somatska i genetska obilježja. Uzajamnom uvjetovanošću živih organizama i okolne sredine nastao je velik broj biljnih i životinjskih vrsta i životnih zajednica

## II predavanje – Temelji uzgoja bilja

(biocenoza). Svaka biocenoza i unutar nje svaka pojedina vrsta podvrgnute su promjenama unutar svog razvoja.

Čovjek se naselio u predjele u kojima su bili povoljni uvjeti za njegov organizam i za osiguranje hrane, boreći se manje više uspješno protiv ekspanzije za njega opasnih ili nepovoljnih živih bića. Za razliku od drugih živih bića, čovjek (*Homo sapiens*) posjeduje najmoćnije oružje - inteligenciju. Kada okolnosti za život drugih bića postanu nepovoljne, njihov broj se smanjuje. Čovjek ima sposobnost da sredinu u kojoj živi usmjeri prema vlastitu progresu. U tom smislu odabrao je i povoljna područja na kojima se naselio. Nazivamo ih **antroposferom**. Unutar tog prostora, prelaskom na sjedilački način života, pod čovjekovom kontrolom otpočela je i proizvodnja hrane, uzgojem bilja i pripitomljivanjem životinja. U antroposferu se, dakle, uključuje i **poljoprivredni proizvodni prostor ili agrosfera**, tj. prostor u kojem čovjek proizvodi hranu. O pogodnosti agrosfere za uzgoj bilja i domaćih životinja ovisi, u konačnici, i uspjeh u ukupnoj poljoprivrednoj proizvodnji. Značajne površine unutar antroposfere, koje nazivamo **tehnosferom**, pod utjecajem suvremene tehnološke civilizacije, sustavno zamjenjuju svijet biosfere za koje su razvitak trebale tri milijarde godina. Tehnosfera i biosfera, a unutar biosfere i agrosfera kao njezin sastavni dio, ne podudaraju se, one se isključuju. Svaka je ekspanzija tehnosfere na štetu agrosfere. Poljoprivredni proizvodni prostor sve se više smanjuje. Nastavi li se smanjivati sadašnjim ritmom, vrlo se lako može prognozovati da će, osobito u nekim industrijski jače razvijenim zemljama, agrosferu za 150 do 200 godina u cijelosti zamijeniti tehnosfera.

Agrosfera nije, dakako, zaokružena cjelina, unatoč činjenici što agrikulturi danas već služe gotovo sve raspoložive površine, pa i one koje bi bez suvremenih tehničkih i tehnoloških zahvata bilo gotovo nemoguće privesti kulturi. Širenje agrosfere još je moguće, ali uz velike investicije, te uz uvjet da se strogo brine o ekološkim načelima usklađivanja biljne i stočarske proizvodnje s čimbenicima okolne sredine, što je ujedno i temeljno načelo agrikulture.

Na život živih bića djeluje velik broj ekoloških čimbenika, koji izazivaju promjene njihovih životnih aktivnosti, rasta, razvoja, reprodukcije itd. S obzirom na njihovo ekološko značenje, svi se ti čimbenici mogu podijeliti u tri skupine: **biogene** ili **nužno potrebne**, **stimulativne** ili **korisne** i **nocidne** ili **štetne**.

Biogeni čimbenici se dijele na **unutrašnje** i **vanjske**. Unutrašnji su vezani na nasljednu prirodu svake jedinke, odnosno vrste, a vanjski za sredinu u kojoj organizmi žive. Vanjski se čimbenici dijele dalje na **abiotske**, od kojih je najvažnija klima, i **biotske**. Život biljaka, životinja i čovjeka odvija se u određenom rasponu djelovanja vegetacijskih

## II predavanje – Temelji uzgoja bilja

čimbenika. Preciznije rečeno, djelovanje svih ekoloških čimbenika ovisi o koncentraciji ako se radi o kemijskim čimbenicima (biogenim elementima), odnosno o intenzitetu ako je riječ o energetskim čimbenicima (svjetlo, toplina).

### 3.1. Elementi poljoprivrednoga proizvodnog prostora

Poljoprivredni proizvodni prostor čine ovi elementi: **poljoprivredno stanište (agrobiotop)**, **poljoprivredna životna zajednica (agrobiocenoza)**, **poljoprivredne sinuzije (agrosinuzije)** i **poljoprivredni ekološki sustav (agroekosustav)**.

#### 3.1.1. Poljoprivredno stanište (agrobiotop)

Agrobiotop ili fizičku sredinu u kojoj se odvija poljoprivredna proizvodnja čini tlo s reljefom i klimom. Tlo i klima nerazdvojna su cjelina. Stoga ih smatramo poljoprivrednim proizvodnim prostorom u ekološkom smislu. Staništa se međusobno razlikuju u vezi s pojedinim ekološkim čimbenicima, pa su i uvjeti koje pružaju za život pojedinim kulturama različiti. Razlike u plodnosti tla i reljefu, a napose u klimi uvelike određuju fizionomiju biljne proizvodnje. One omogućuju izdvajanje manjih ili većih područja s istim ili sličnim stanišnim značajkama, koje nazivamo **ekološkim jedinicama**.

Agrobiotop treba razumjeti kao kopneni prostor u kojem se uzgajaju biljke i domaće životinje. Izvorno je agrobiotop vezan za geobiosferu, a samo izuzetno za hidrobiosferu, kada se uklanjanjem slatke ili slane vode stvaraju uvjeti za terestrički uzgoj bilja. Agrobiotopi kao niže jedinice pripadaju određenim zonobiomima, a unutar njih opet često nižim jedinicama, ako klima igra sporednu ulogu u odnosu prema tlu i reljefu, kao što su pedobiomi i orobiomi.

Veličina agrobiotopa u najvećoj je mjeri određena reljefom. Načelno se u ravninama mogu izdvojiti veliki homogeni agrobiotopi, ako nisu veće razlike u tlima i klimi. Pri izraženijem reljefu sužava se i areal nekog agrobiotopa sve do granica koje onemogućuju, zbog nepovoljne klime, uzgoj bilja i držanje domaćih životinja. To se u manjoj mjeri odnosi na tlo jer su mogućnosti u stvaranju povoljnog supstrata šire, ali opet samo do određenih granica. Zbog povezanosti tla i klime isti tipovi tala ponašat će se drukčije u različitim klimatskim uvjetima glede uspješnosti poljoprivredne proizvodnje.

Razlike između pojedinih agrobiotopa su višeznačne, pa je nužno, sukladno njima, organizirati biljnu proizvodnju određene fizionomije, uz uvažavanje i utjecaja pojedinih članova jednih na druge u zatvorenom biološkom krugu. Prilagođavanje biljnih vrsta

## II predavanje – Temelji uzgoja bilja

ekološkim čimbenicima, uz uvažavanje njihovih genetski uvjetovanih značajki i potencijala, poznato je kao **geonomsko načelo prilagodbe stanišnim čimbenicima**. Ranije, na nižem tehnološkom stupnju razvitka agrikulture, tla su se klasirala kao “pšenična”, “zobna” itd. Geonomsko načelo nije ni u suvremenoj poljoprivredi izgubilo svoju temeljnu vrijednost. No suvremeni agrotehnički zahvati, često i melioracijskih značajki, u slučaju povoljnih pedoloških, reljefskih i klimatskih prilika teže uklanjanju razlika između pojedinih agrobiotopa, kako bi se stvorio povoljan supstrat za intenzivan uzgoj čak i zahtjevnijih kultura veće agrotehničke vrijednosti. Nemoguće je u potpunosti ukloniti granice između pojedinih agrobiotopa. Jednostavnija, jeftinija i mnogo učinkovitija mjera jest stvaranje odgovarajućih kultivara, sukladno ekološkim prilikama koje vladaju u nekom agrobiotopu. Granice pojedinih agrobiotopa na jače izraženom reljefu čine reljefni isponi, a na ravnom reljefu površine skeletnih tala, teških glina, tresetišta itd.

Svaka kultura sa stajališta staništa, odnosno agrobiotopa ima svoj optimalni prostorni areal uzgoja u svjetskim razmjerima, ali i manjim zemljopisnim, odnosno ekološkim cjelinama.

### 3.1.2. Poljoprivredna životna zajednica (agrobiocenoza)

Dok se u biotopima slobodne prirode život pojedinih njegovih članova odnosno biocenoza, odvija u skladu s intenzitetom i kvalitetom ekoloških čimbenika i međusobnim odnosima tih istih članova unutar biocenoze, brigu o članovima poljoprivredne životne zajednice unutar određenog biotopa preuzeo je čovjek kao organizator te zajednice. Unutar nekog biotopa ni individui ni zajednice ne mogu egzistirati trajno nepromijenjeni. Svaka promjena intenziteta i kvalitete izaziva manje ili veće promjene ostalih komponenata. U agrobiotopu tim promjenama uvelike upravlja čovjek, pa su one i manje dinamične, ali je prisutna i trajna opasnost da čovjek izazove neželjene promjene sve do granica potpune degradacije nekog biotopa, premda se čovjek ne može odreći potrebe da intervenira u prirodi. Slobodna priroda gradi polako, a čovjek brzo. I dok u spontanim životnim zajednicama procesi teku u smislu najveće stabilnosti, čovjek u agrobiocenozi želi postići maksimalnu proizvodnost. Nažalost, maksimalna stabilnost i maksimalna proizvodnja su inkompatibilne. Nestabilnost agrobiocenoze mora se kompenzirati njezinim boljim usklađivanjem s ekološkim čimbenicima i primjerenijom agrotehnikom. To uvijek ne uspijeva, pa unutar agrobiocenoze dolazi do negativnih pojava koje ugrožavaju ne samo agrobiocenozu već čitav sustav može biti izbačen iz ravnoteže ili može sasvim propasti.

## II predavanje – Temelji uzgoja bilja

Članovi agrobiocenoze mogu se podijeliti na **glavne** i **sporedne**. Glavni članovi čine temelj proizvodnje (kulturne biljke i domaće životinje). Sporedni su pak članovi u pravilu štetni. Ima i takvih koji imaju neko značenje, ali ne proizvodno s pozitivnim ili negativnim predznakom (mačka, pas, pitomi golub, kućna gamad). Sporedni članovi agrobiocenoze zbog svoga vrlo promjenljivog biološkog sastava nose zajednički naziv **pratilački kompleks**. Središnje mjesto unutar pratilačkog kompleksa među biljem zauzimaju korovi, a među životinjama poljski miš i zec.

Prema svojoj životnoj aktivnosti, ovisno o tome stvaraju li, troše ili razgrađuju organsku tvar, članovi agrobiocenoze dijele se u tri skupine: **proizvođače** ili **producente** (biljke i domaće životinje), **potrošače** ili **konzumente** (čovjek, domaće životinje i životinje iz pratilačkog kompleksa) i **razarače** ili **dekompozitore** (mikroorganizmi i fauna tla).

Nekoliko je temeljnih razlika između spontanih biocenoza slobodne prirode i agrobiocenoza. Među važnijima treba istaknuti to da su spontane biocenoze bogate biljnim i životinjskim vrstama, a agrobiocenoza je siromašna vrstama, ali bogata pripadnicima jedne vrste. U spontanim biocenzama vrsta je osnovna biološka jedinica, a u agrobiocenozi je to kultivar neke kulture i pasmina domaćih životinja. Kreiranjem pogodnih kultivara može se proširiti uzgojni areal neke kulture, a to vrijedi i za pasmine domaćih životinja. Nadalje, u agrobiocenozi od životinja su praktički zastupljeni samo biljožderi (herbivora), što pokazuju organsku povezanost biljne i stočarske proizvodnje s nizom međusobno uvjetovanih veza. Razumije se da agrobiocenoza ne bi mogla opstati kadao bi u njoj bili mesožderi (carnivora). Jednostavno, njihova je nazočnost u agrobiocenozi nespojiva s njenim postojanjem.

Treba naglasiti da u biocenzama postoje cjeloviti lanci prehrane, tj. od stvaranja, korištenja, do potpune razgradnje organske tvari. Cjeloviti lanci prehrane u slobodnoj prirodi jamstvo su održavanja ravnoteže u životnim zajednicama “mehanizmima” autoregulacije. Stoga je klimaks spontanijih zajednica, odnosno njihova stabilnost, čvrsto povezana za “mehanizme” autoregulacije. Suprotno biocenozi, u agrobiocenozi ne postoje cjeloviti lanci prehrane, pa nema ni “mehanizama” autoregulacije. To agrobiocenozi čini manje stabilnom od spontanijih biocenoza. Ravnotežom u agrobiocenzama upravlja čovjek. To omogućuje uključivanje novih članova u agrobiocenozu, ali i isključivanje postojećih. Pri tome je nužan veliki oprez, kako u agrobiocenozi ne bi ušli članovi iz pratilačkog kompleksa ili bilo koji drugi nepoželjni članovi koji bi je mogli ugroziti.

## II predavanje – Temelji uzgoja bilja

### 3.1.3. Poljoprivredni ekološki sustav (agroekosistem)

Uz prirodne ekosustave na Zemlji je sve više antropogenih ekosustava, koje nazivamo poljoprivrednim ekološkim sustavima ili agroekosustavima. Ti su sustavi posljedica potreba modernog čovjeka, tzv. *homo economicusa* i *tehnicusa*, da osigura stalne izvore hrane i sirovina za industrijsku preradu, često bez obzira na ugrožavanje prirodnih ekosustava. Svaka je agrobiocenoza uklopljena u određeni agrobiotop i s njim čini bioekološku cjelinu, pa ako se razmatraju zajedno, daju novu kvalitetu koju nazivamo agroekosustavom. Agroekosustav, dakle, jedinstvo je agrobiotopa i agrobiocenoze, ali ne jedinstvo statičkoga karaktera, već uravnotežena dinamična cjelina. U određenom smislu, agroekosustav je i ekološki “pufer” sustav, što se ogleda u održavanju ravnoteže prirodnih sila unutar određenog ekosustava. Mjere gospodarenja moraju biti usmjerene na održavanje stabilnosti agroekosustava kako bi se postigla maksimalna produktivnost agrobiocenoze s potrebnom razinom proizvodnje. Produktivnost agrobiocenoze najuže je povezana za povoljnost agrobiotopa, pri čemu se ponajprije misli na klimu, a zatim na reljef. Značajnu ulogu igra i tlo, prije svega, dakako, svojom plodnošću. Važno je stoga uskladiti agrobiocenzu s agrobiotopom i primijeniti adekvatne agrotehničke zahvate kako bi se i u manje stabilnim agroekosustavima postigla potrebna produktivnost. U svjetskoj poljoprivredi u dugom hodu civilizacije, osobito u novije doba, brojni su primjeri propadanja niza agroekosistema, što u određenoj mjeri nije zaobišlo ni našu zemlju, zbog pogrešnog načina korištenja poljoprivrednih površina, odnosno primjene zahvata koji nisu bili uravnoteženi s čimbenicima okolne sredine.

## 4. Agrotopoklima

Topoklima ili mjesna klima je klima između makrokline i mikrokline. Makroklima se temelji na širokoj mreži mjerenja i ne bilježi posebne značajke koje proistječu iz topografskih razlika terena. Mikroklima obuhvaća samo mala područja. Pri nastojanju da se dobiju potrebne spoznaje o topoklimi nekog područja koriste se drugačiji kriteriji nego u općoj klimatologiji koja se temelji na mnogo gušćoj mreži mjerenja. Topoklima zapravo pokazuje klimatsku primjerenost neke površine za određene biljke ili domaće životinje. Gotovo svi meteorološki elementi mijenjaju se u usporedbi sa slobodnom atmosferom, pa čak i makroklima, zbog promjena u konfiguraciji terena (nadmorskoj visini, nagibu, razmješčaju dolina, kotlinama i ravnim površinama).

## II predavanje – Temelji uzgoja bilja

U topoklimatologiji je vrlo važno različito pritjecanje energije sunčanom radijacijom koja ovisi o različitoj orijentaciji površine koja tu energiju prima. Razlike u radijaciji koje se zbivaju na nagibu utječu prvenstveno na temperaturu površinskog sloja tla i prizemnog sloja zraka. Premda istočni nagib ima, praktički, istu direktnu radijaciju kao i zapadni, ipak je u cjelini nešto hladniji od zapadnoga. Analogna opažanja mogu se primijeniti na jugoistočne i jugozapadne nagibe. Energija jutarnjeg sunca djelomično se troši za isparivanje rose. S druge strane, jugozapadni i zapadni nagibi primaju najveću direktnu radijaciju tijekom dana, kada se zrak jače ugrije. Učinak klime nagiba koristi se pri obradi tla i šire u poljoprivredi, napose u fitosociologiji. Južni nagibi u proljeće se isušuju 5 do 10 dana ranije. Intenzivnije zagrijavanje omogućuje raniju obradu tla i produženje vegetacijskog razdoblja. Korištenje povoljnije klime nagiba osobito je važno pri uzgoju osjetljivih kultura u kojima opći klimatski uvjeti ne pogoduju povoljnom razvoju. To se vrlo često odnosi na uzgoj vinove loze.

Topografija je također važna pri stvaranju i raspodjeli hladnog zraka, osobito u vezi s kasnim i ranim mrazovima. Temperatura u prizemnom sloju zraka osobito pada za vedrih noći, kada tlo uskladišti malo dnevne topline zbog slabe vodljivosti za toplinu ili nepovoljne insolacije. Zbog različitog zagrijavanja zraka prouzročenog reljefom, tlom i biljnim pokrovom, te različitog zalaska sunca na pojedinim točkama (nagib, doline i kotline), noćno hlađenje na nekim mjestima otpočinje ranije. Tako se formiraju površine s različitim intenzitetom hlađenja u prizemnom sloju zraka. Temperaturne razlike uzrokuju kompenzacijsko strujanje zraka. Međutim, na ravnoj se površini to odvija teže zbog velike stabilnosti hladnog zraka blizu tla. Hladni zrak jednostavno prijanja uz tlo. Neravnost površine, koja je najčešće prisutna zbog vegetacije, igra pri tome važnu ulogu. [iroka ravna prostranstva često su hladna za vedrih mirnih noći, jer hladni zrak koji se nakuplja ne može strujati dalje. Na nagibima hladni zrak struji prema dolje čim dobije dovoljno snage. Strujanje počinje već rano uvečer, no povezano je s mogućim preprekama. Slična je situacija pri strujanju zraka na ravnoj površini, ako na njoj ima prepreka, a sve zajedno povezano je s veličinom gradijenta. Strujanje hladnog zraka i njegovo nakupljanje u dolinama ili kotlinama pod utjecajem je topografije, što je vrlo važno u agrotopoklimi zbog povećane opasnosti od mraza. Na poljoprivrednim površinama na kojima se mraz pojavi početkom ili krajem vegetacijskog razdoblja najvažnije je utvrditi mjesta nakupljanja hladnog zraka i, ako je moguće, izbjegavati na njima uzgoj na mraz osjetljivih kultura.

Navedene su temperaturne razlike prouzročene topografijom. No, one mogu biti uvjetovane i razlikama u izmjeni topline pod utjecajem vjetra. Mjesta zaštićena od vjetra



## II predavanje – Temelji uzgoja bilja

toplija su u vrijeme sijanja sunca od nezaštićenih. Razlike u brzini vjetra, u biti, također su pod utjecajem topografije.

### 5. Mikroklima i fitoklima

**Mikroklima** - klima manjih područja - stvara se pod utjecajem reljefa, nižih površina i drugih čimbenika zbog kojih nastaju razlike između temperature zraka i tla, vlažnosti i intenziteta vjetra. Mikroklima nagiba, dolina i drugih reljefnih oblika u funkciji je svih obilježja reljefa, a mikroklima pojedinih kategorija poljoprivrednih površina (livada, oranica, nasada višegodišnjih kultura itd.) stvara se pod utjecajem nejednakog radijacijskog zagrijavanja. Poseban oblik mikroklimе, koji se naziva fitoklimom, pojavljuje se unutar biljnog sklopa. Mikroklimatska obilježja vrlo su uočljiva u prizemnim slojevima zraka. Pri jače izraženom reljefu zamjetljive razlike u temperaturama tla i zraka pojavljuju se između površina na udaljenosti od nekoliko desetaka metara. Te razlike, koje se smanjuju s visinom, postoje do visine od nekoliko metara, zatim se gube zbog miješanja zraka zahvaljujući turbulenciji i djelovanju vjetra. Razlike u temperaturi između sjevernih i južnih nagiba sa slabo razvijenom vegetacijom za vedrog mirnog vremena mogu iznositi 10 do 12 °C. Na visini od 20 cm u prizemnom sloju zraka one su od 3 do 5 °C. Za vedrih mirnih noći bitnije mikroklimatske razlike stvaraju se zahvaljujući, s jedne strane, radijacijskom hlađenju, a, s druge, premještanju hladnog zraka na niže položaje. Zbog toga je minimalna temperatura zraka na donjim dijelovima strmih nagiba, kao i u kotlinama, od 3 do 5 °C niža od temperature ravnih površina. U vrijeme slabih proljetnih ili jesenskih mrazova mikroklima tih reljefskih oblika najopasnija je za poljoprivredne kulture, jer smanjuje trajanje bezmraznog razdoblja u usporedbi s ravnom površinom.

Mikroklima nagiba ovisi o ekspoziciji i inklinaciji, odnosno o promjenljivu pritjecanju sunčane topline na aktivnu površinu. Zbog tog se razloga snijeg otapa ranije na južnim nagibima, tlo se brže zagrijava i isušuje, moguća je ranija sjetva i povećava se vjerojatnost za sazrijevanje kultura. Mikroklima južnih nagiba suša je od klime platoa i sjevernih nagiba, što je povoljan čimbenik za poljoprivredne kulture u područjima s ekscesivnom vlažnošću. U suhim se područjima povoljna mikroklima može postići natapanjem.

**Fitoklima** je zapravo izmijenjena mikroklima unutar biljaka. Pod utjecajem je strukture biljnog pokrova, tj. visine biljaka, gustoće sklopa, površine lišća, načina na koji su biljke raspoređene unutar sklopa i širine redova. Insolacija, temperatura i vlažnost zraka i tla

## II predavanje – Temelji uzgoja bilja

te brzina vjetra, ovisno o vrsti, habitusu i starosti biljaka, gustoći sklopa i načinu sjetve, odnosno sadnje, bitno se razlikuju od vrijednosti takvih istih meteoroloških elemenata na otvorenu prostoru.

Poboljšanje mikrokline poljoprivrednih površina vrlo je važno sa stajališta povećanja prinosa poljoprivrednih kultura. U sjevernim područjima, u kojima je vrlo hladno i vlažno, glavne metode poboljšanja mikrokline jesu smanjenje prekomjerne vlažnosti tla stvaranjem grebenova i presijecanjem strujanja hladnog zraka na nagibima. U aridnim područjima koriste se različite metode konzervacije vlage i natapanje. [umski pojasevi smanjuju brzinu vjetra, koji tijekom toploga, suhog i vjetrovitog razdoblja smanjuje narušavanje fitoklime polja, koja osigurava više vlage od okolnog zraka. Zimi šumski pojasevi omogućuju nakupljanje snijega, kao i njegovu jednoličniju raspodjelu u međupojasnom prostoru. Vjetrozaštitni pojasevi bitno utječu na promjene klime, osobito na brzinu vjetra i turbulenciju u prizemnom sloju zraka.

Suvremene metode utjecaja na klimu radi njezine optimalizacije za potrebe agrikulture prilično su raznolike. Osnovne metode korekcije klime usmjerene su prema reguliranju vodnih prilika. No, pri tome se mijenjaju i druge klimatske komponente. Znakoviti utjecaji na klimu postižu se natapanjem, dreniranjem i isušivanjem poplavnih područja, podizanjem zaštitnih pojasova i izgradnjom akumulacija. Natapanjem suhih stepskih područja, semiaridnih zona i pustinja zbivaju se značajne promjene u vodnoj, radijacijskoj i toplinskoj ravnoteži tla. Evaporacija se znatno povećava, a s njom i toplina za evaporaciju, zbog čega dolazi do pada temperature aktivne površine. Time se smanjuje razlika u temperaturi između zraka i aktivne površine, pa može čak doći do inverzije temperature u prizemnom sloju zraka. Obrnuto, bez natapanja tlo upija sunčane zrake, pa se jače zagrijava zbog manjeg utroška topline na evaporaciju. Pri natapanju se smanjuje temperatura tla i zraka, zbog čega natapanje većih površina može utjecati na promjene klime na globalnom planu.

Isušivanje močvarnih, odnosno poplavljenih površina ima suprotan učinak od natapanja. Smanjuje se evaporacija s površine tla i humiditet, a povišuje temperatura površinskog sloja tla. Pojačava se turbulencija i intenzitet vjetra zbog promjene temperature tla i zraka. Reklamirana tla u sjevernim područjima postaju toplija, čime se popravljaju ukupno stanje plodnosti tla.

Određenim postupcima čovjek može utjecati na klimu ili mijenjati klimu manjih područja, prilagođavajući je potrebama poljoprivrednih kultura, ali su sve te metode vrlo skupe. No, neke su i neizbježne, ali i provedive, dakako, na manjim površinama.