



BILJNA EKOFIZIOLOGIJA – znanstvena disciplina koja proučava interakciju između biljaka i njihovog okoliša povezujući biljnu fiziologiju s ekologijom

Stupanj prilagodljivosti pojedinih biljnih vrsta na uvjete okoliša očituje se njihovom morfološkom i fiziološkom adaptacijom.

Promjena morfoloških svojstava i fizioloških mehanizama utječe na:

- opstanak i rast biljaka,
- njihovu produktivnost
- međusobne odnose (kompeticija, alelopatija, herbivori i dr.)

Biljnu ekofiziologiju čine:

- **Biljna autekologija** (ekologija jedinke ili **opća biljna ekofiziologija**) je dio ekologije i proučava prilagodljivost pojedinačnih vrsta u poljskim i šumskim zajednicama s naglaskom na morfološke i fiziološke mehanizme, te njihov utjecaj na rast i opstanak biljaka, njihovu produktivnost i kompeticiju.
- **Eksperimentalna biljna ekologija** - proučava i primjenjuje laboratorijske tehnike potrebne za proučavanje biljne fiziološke ekologije.
- **Fiziološka ekologija** - proučava prilagodljivost fizioloških procesa pod utjecajem promjene okoliša i kondicija staništa te njihove ekološke konzekvence.

- **Ekosistemska ekologija** istražuje interakciju između organizama i njihovog fizičkog okruženje kao integriranog sustava. Ova znanstvena disciplina veoma je važna za unapređenje održivog upravljanja prirodnim resursima i bolje razumjevanje posljedica društvenog utjecaja na okoliš
- **Biljna okolišna biofizika** - *biofizika složenih sustava*) primjenjuje fizikalne zakonitosti i metode u ekologiji.
- **Fiziološka sinekologija** je znanstvena disciplina u nastajanju i može se opisati kao uporedna ekofiziologija (npr., istraživanje otpornosti na sušu ovisno o kombinaciji morfoloških i fizioloških specifičnosti pojedinih vrsta ili kultivara).

- **Ekofiziologija** je vrlo mlada znanstvena disciplina (utemeljena nakon 1970. god.) koja se bavi fiziološkom reakcijom organizama na uvjete okoliša. Biljna ekofiziologija temelji se na pručavanju odnosa biljno-fizioloških procesa i ekologije te proučava utjecaj abiotičkih čimbenika, posebice svjetla, na energetske odnose u fotosintezi prema mikroklimi, raspoloživosti vode, hranjivim tvarima itd
- **Ekofiziologija stresa biljaka** je interdisciplinarna znanstvena poddisciplina fiziologije bilja i ekofiziologije, koja proučava fiziološke mehanizme reakcije biljaka na stresne uvjete, posebice tolerantnost na stres te anatomske i morfološke adaptacije.

Ovaj interdisciplinarni pristup omogućava razumjevanje stresnih faktora, kao i njihov utjecaj na rast, razvitak i tvorbu organske tvari, te tako omogućava unapređenje agrotehnike s ciljem eliminiranja ili umanjenja štete u biljnoj proizvodnji koje nastaju kao posljedica nepovoljnih agroekoloških uvjeta.





Činitelji okoliša	Detalji	Primjeri
svjetlo	<ul style="list-style-type: none"> • intenzitet • kvalitet • duljina osvjetljenosti 	<ul style="list-style-type: none"> • duljina dana • oblačnost • zasjenjenost • IC, UV
voda u tlu	<ul style="list-style-type: none"> • količina • kvalitet 	<ul style="list-style-type: none"> • potencijal vode • oblici vode u tlu • anoksija • zaslanjenost
oborine	<ul style="list-style-type: none"> • ukupne oborine • sezonska distribucija • intenzitet 	<ul style="list-style-type: none"> • visoke / niske • zimske • nevrijeme
tlo	<ul style="list-style-type: none"> • struktura • org. tvar • hraniva • pH, zaslanjenost, aeracija 	<ul style="list-style-type: none"> • mehanički sastav • tekstura • ekstrakcija vode • dinamika hraniva
biljna hraniva	<ul style="list-style-type: none"> • makro i mikro elementi, korisni elementi 	<ul style="list-style-type: none"> • proteini, enzimi, ionski transport, itd.
temperatura	<ul style="list-style-type: none"> • stupanj akumulacije • ekstremi 	<ul style="list-style-type: none"> • organogeneza • oštećenja
vlažnost (atm. suša)	<ul style="list-style-type: none"> • suh zrak (interakcija temp. i zraka) 	<ul style="list-style-type: none"> • oštećenja visokom ETP
vjetar	<ul style="list-style-type: none"> • brzina vjetra, turbulencija, vjetrozaštita 	<ul style="list-style-type: none"> • poljevanje • abrazija • polinacija
biotski efekti	<ul style="list-style-type: none"> • kompeticija, životnje, patogeni, antropogeni učinak 	<ul style="list-style-type: none"> • odnosi između biljaka • ispaša
ostalo	<ul style="list-style-type: none"> • Vatra, snijeg, onečišćenja 	<ul style="list-style-type: none"> • Zemljotres, kisele kiše

- **Biotopi ili životna staništa** - mjesta koja se odlikuju posebnim kompleksom ekoloških faktora
- To su osnovne topografske jedinice u ekologiji koje se jasno razlikuju po vanjskom izgledu (**fizionomiji**).
- Karakter prirodnih biocenoza može biti vrlo različit uz vrlo složene unutarnje odnose koji su posljedica dugotrajnog procesa konkurencije i uzajamne adaptacije.
- **Agrofitocenoze** čine biljke iste vrste (usjev, nasad i dr.), a u njima vladaju specifični i agrotehnikom nadzirani, odnosno podešeni uvjeti (antropogeno djelovanje na biotop i fiocenozu).

Svako stanište (**abiocen**, **biom** ili **biotop**) odlikuje se posebnim kompleksom bioloških faktora, te je naseljeno karakterističnom skupinom živih bića (**biocen** ili **biocenoza** = životna zajednica).



- Biocenoza i biotop formiraju cjelinu višeg reda, tzv. **ekosustav ili biogeocenozu** koja je temeljna jedinica ekologije i predstavlja izuzetno složen i dinamičan sustav u kome se promjena bilo koje komponente (žive ili nežive) odražava na čitav sustav.
- Utjecaj neživih komponenti ekosustava na žive nazivaju se **akcije**, a odgovor živih organizama na njih su **reakcije**, dok se međusobni utjecaji živih organizama označavaju kao **koakcije**
- Više ekosustava integriraju se u velike zajednice ili **biome** (listopadna šuma, stepa, tajga itd.), a biomi se ujediniuju u samo tri **biociklusa** (mora, slatke vode i kopno) koji čine jedinstvo žive i nežive prirode, označeno i kao **biosfera**.

- Živi organizmi reagiraju na promjene vanjskih faktora ekološkim prilagodbama (**adaptacije**).
- Adaptacije pojedinih vrsta na neku ekološku akciju mogu biti vrlo različite, što rezultira posebnom **ekološkom formom** (npr. kserofite, halofite i dr.).
- Koliko će živi organizmi biti prilagođeni biotopu ovisi o njihovoj **ekološkoj valenci**.
- **Ekološka valenca** - amplituda variranja nekog faktora unutar koje je moguć život pojedine vrste. S obzirom na širinu ekološke valence, organizme dijelimo na:
 - **eurivalentne** (mogu opstati u velikom broju različitih sredina)
 - **stenovalentne** organizme (ekološki jako specijalizirani)

Svaka ekološka valenca ima tri kardinalne točke:

- ekološki *optimum*,
 - *maksimum*
 - *minimum*
- } *pesimum*

Smrt nastupa tek nakon nekog vremena izlaganja živog organizma pesimumu (ovisno o vrsti i njejoj adaptiranosti), odnosno tek nakon prekoračenja *ultraminimuma* ili *ultramaksimuma*

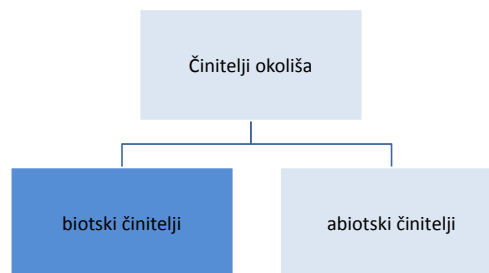
Za prikaz bioloških okvira života i utjecaja uvjeta vanjske sredine na rast i razvoj biljaka koriste se **kardinalne točke**:

- ✓ *minimum*
- ✓ *optimum*
- ✓ *maksimum*

ultraminimum -apsolutni minimum

ultramaksimum - apsolutni maksimum

Niti kod ovih vrijednosti život **ne prestaje trenutno**, već ovisi i o **dužini djelovanja** pojedinih činitelja izvan okvira života.



- Na rast i razvitak agrofitorocenoza djeluju, jednako kao i na prirodne biocenoze, svi ekološki faktori, premda su unutar „njegovane“ biljne zajednice oni posve specifični
- agrofitorocenoza sačinjavaju jedinke iste vrste, jednake morfološke građe, starosti, zahtijeva i potreba prema abiotskim čimbenicima, najčešće istog kapaciteta produkcije te umjetnom selekcijom izdvojene i prilagođene biljke zajedničkom životu u istovrsnom okruženju i posebno prilagođenom i nadziranom okolišu.
- Biljke unutar takve zajednice ispoljavaju specifičnu konkurenciju na faktore okoliša (*kompeticija* prema svjetlu, vodi, hranivima i dr.) jer su potpomognute antropogenim djelovanjima

- odnosi između biljaka, životinja, mikroorganizama i čovjeka
- antropogenizacija prirodnih staništa, onečišćenje tla, vode i zraka

- Najšire prihvaćen sustav klasifikacije interakcija između organizama razvio je Odum (1971)
- Sve interakcije mogu se podijeliti na: negativne (-), pozitivne (+) i neutralne (0), što ovisi o razini ovosnosti kao i jačini interakcije

interakcija	postojanje interakcije		bez interakcije		
	A	B	A	B	
neutralizam	0	0	0	0	nema djelovanja
kompeticija	-	-	0	0	negativan utjecaj
mutualizam	+	+	-	-	obligatna interakcija
protokooperacija	+	+	0	0	nije obligatna int.
parazitizam	+	-	-	0	A parazit, B domaćin

Izvor: Stephen R. Gleeson (1998), Agroecology: The Ecology of Sustainable Food Systems

Simbioza

- Pod **simbiozom** se podrazumjeva koegzistencija dva organizma.
- Ona uključuje različite odnose ili koristi za pojedine organizme te se može podijeliti na:

komensalizam,

mutualizam

parazitizam

Ukoliko odnosi organizama uključenih u simbiotski odnos nisu obvezni, tada govorimo o **protokooperaciji** (primjer: oprašivanje biljaka od strane insekata)

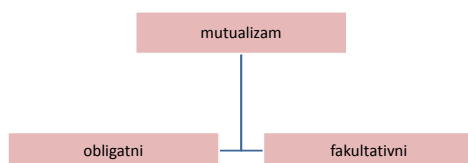
KOMENSALIZAM

- je odnos između vrsta u kojem jedna strana ima koristi, a druga niti koristi niti šteti
- EPIFITE



MUTUALIZAM

- je odnos između vrsta u kojem obje strane imaju koristi



Neke jedinke mogu živjeti i bez njihovih mutualističkih partnera

Druge su jedinke toliko ovisne o mutualističkom odnosu da izvan njega ne mogu živjeti

Lišajevi – gljive i alge



kvržične bakterije



mikoriza

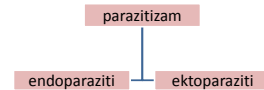
LIŠAJEVI:

PIONIRI VEGETACIJE - Naseljavaju sve dijelove Zemlje i često su u golim, hladnim ili vrućim mjestima skoro jedini stanovnici. Tu lagano započinju svoj naseljenički život i stvaraju plodno tlo za mahovine i ostale biljke.

BIOINDIKATORI ZAGAĐENJA – Na mjestima gdje postoji veliko zagađenje, posebno ugljičnim dioksidom – nekih vrsta u slučaju zagađenja gotovo nema, dok su neke vrste upravo indikacija zagađenja. U nekim europskim zemljama (Njemačka, Italija, Švicarska) upotreba lišajeva postaje obavezna u mjerenju zagađenosti zraka. Različite vrste se koriste za praćenje različitih zagađivača okoline, jer nisu svi lišajevi jednako osjetljive na iste promjene.

PARAZITIZAM

- je odnos između vrsta u kojem jedna strana ima koristi (parazit), a druga štete (domaćin).



- Parazitske biljke koriste organske spojeve koje sintetizira domaćin
- preko 3000 vrsta biljaka ostvaruje parazitsku zajednicu s drugom biljnom vrstom.
- Najčešći paraziti: vilina kosica (*Cuscuta*), volovod (*Orobanche*)

Parazitske biljke – blijede boje, bez klorofila, sitnih listova ili bez njih, reduciranog rasta, stvaraju haustorije

- Reakcija biljke domaćina: strukturna prilagodba (npr. Kod suncokreta – brza lignifikacija stijenki provodnog tkiva na mjestima kontakta parazita)

Poluparazitske biljke – parazitiraju na drugim biljkama, ali mogu obavljati fotosintezu



Cuscuta – vilina kosica = na stabljici



Orobanche, Cynomorium = na korijenju

Viscum album



BILJNA KOMPETICIJA

Kompeticija se kod biljaka javlja kad više biljaka iste vrste (intraspecifična) ili kad biljke različite vrste (interspecifična) koriste iste resurse, odnosno prostor (vanjski ili ekološki faktori) koji su većinom ograničeni pa dolazi do natjecanja za:

- ☞ vodu
- ☞ svjetlo
- ☞ kisik
- ☞ mineralne tvari
- ☞ CO₂
- ☞ prostor za razvoj korijena



- kompeticija nema uvijek negativne posljedice jer utječe na formiranje veličine populacije i njenu distribuciju.
- izbjegavajući kompeticiju biljke se adaptiraju na drugačije životne uvjete (npr. klimatske) što uzrokuje *zonaciju* ili na istom, ograničenom prostoru pronalaze životni prostor na različitoj visini-*stratifikacija*

ALELOPATIJA

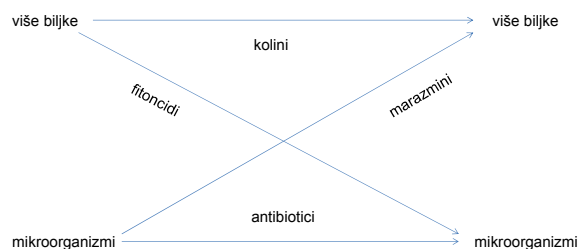
- veliki broj biljnih vrsta izlučuju aktivne kemijske tvari koje mogu djelovati inhibitorno ili stimulatивно
- grč. allelon-naizmjeničan, pathos- utjecaj
- javlja se između različitih vrsta "divljih" i "kulturnih" biljaka, ali postoji i u odnosu prema mikroorganizmima.
- djelovanje spomenutih kemijskih supstanci mijenja karakter i intenzitet fiziološko-biokemijskih procesa u biljkama (klijanje, rast, mineralna ishrana, fotosinteza i disanje)

• značaj alelopatije može se promatrati sa stanovišta kruženja fiziološki aktivnih tvari u prirodi.

• tri faze:

- sinteza specifičnih kemijskih supstanci u biljci i izlučivanje u vanjsku sredinu korijenom ili drugim biljnim organima
- nakupljanje, transformacija i kemijska reakcija izlučenih supstanci s različitim komponentama u vanjskoj sredini u što se ubrajaju metaboliti mikroorganizama kao i heterotrofnih organizama
- usvajanje izlučenih ili nastalih aktivnih tvari od strane istih ili drugih biljaka i njihovo fiziološko djelovanje.

- Ovi nusproizvodi metabolizma uglavnom pripadaju organskim kiselinama, aminokiselinama, alkoholima, fenolnim spojevima, nukleotidima, terpenima, steroidima, kumarinima i dr.
- Izlučuju se u obliku para, plinova i vodotopljivih komponenti iz korijena i nadzemnih dijelova, a osim na biljke i mikroorganizme, djeluju i na životinje i čovjeka.
- Poznato je npr. da orah izlučuje juglon koji inhibira rast lucerne, rajčice i krumpira, a u korijenu zobi sintetizira se skopoletin, inhibitor fotosinteze suncokreta, duhana i drugih biljaka. Kod krizanteme je uočeno izlučivanje fenolnog spoja koji u tlu ometa rast iste biljne vrste.



- antibiotici - inhibitori u međudodnosima mikroorganizama
- fitoncidi - izlučevine viših biljaka koje djeluju na mikroorganizme
- marazmini - izdvajaju ih mikroorganizmi i djeluju na više biljke
- kolini - kemijski inhibitori viših biljaka koji djeluju na više biljke.

ANTIBIOTICI:

- specifični spojevi mikroorganizama koji djeluju inhibitorno na druge mikroorganizme
- Najpoznatiji – PENICILIN

FITONCIDI:

- biokemijski spojevi viših biljaka koje djeluju toksično na mikroorganizme, a nazivaju se i biljni antibiotici
- prisutnost ovih spojeva – imunitet biljaka prema bolestima
- alilni sulfidi kod roda *Brassica*, laktoni kod tulipana, saponini kod bršljana, kinoni u stablu jabuke, itd.
- jedna vrsta može imati više različitih fitoncida

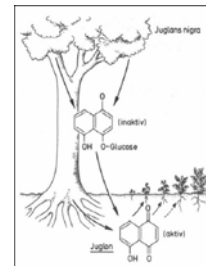
MARAZMINI:

- organske tvari mikroorganizama koji djeluju inhibitorno na više biljke
- utječu na sušenje biljnih organa
- ponekad ovi spojevi imaju i baktericidno djelovanje
- *Fusarium lycopersici* – likomarazmin

KOLINI:

- biokemijske tvari koje luče više biljke i koje inhibitorno djeluju na druge više biljke sprječavajući njihov rast i razvoj
- masne kiseline, eterična ulja, fenoli, alkaloidi, itd.

-orah (*Juglans nigra*) izlučuje glikozid koji nema direktno alelopatsko djelovanje, ali podliježe hidrolizi i oksidaciji u tlu pri čemu prelazi u toksični **juglon**, koji djeluje na zeljaste kulture



- Neki sekundarni metaboliti biljaka imaju alelopatski učinak na druge tako da ih „štite” od herbivora i parazita
- Npr. kora vrbe sadrži **salicilnu kiselinu** (aspirin), liječenje malarije **kininom** (alkaloid iz kore kininovog drveta *Cinchona officinalis*), itd.
- Pokrovni usjevi mogu biti uspješno upotrebljeni u borbi protiv korova, naročito u ekološkoj poljoprivredi

- Na alelopatske odnose između donora i akceptora ovih tvari utječe niz biotskih i abiotskih čimbenika koji reguliraju način i intenzitet njihovog djelovanja.
- Međusobni utjecaj biljaka putem izlučivanja navedenih tvari može biti izražen kroz stimulaciju, inhibiciju, pa čak i letalno djelovanje.

ANTROPOGENI UTJECAJ

- razvojem društva povećava se utjecaj čovjeka
 - ograničen životni prostor i sve brojnija ljudska populacija
 - narušavanje i ugrožavanje ekosustava i biosfere u cjelini
- najvažniji negativni antropogeni utjecaj:
 - iscrpljivanje prirodnih resursa
 - zasljanjivanje (irigacijom)
 - deforestacija
 - onečišćenje okoliša
 - urbanizacija
 - narušavanje prirodne drenaže

MEĐUSOBNI ODNOSI BILJAKA I ŽIVOTINJA

- Herbivori
- Karnivorne biljke

HERBIVORI: odnos između životinja biljojeda i biljaka.

- sa stajališta poljoprivredne proizvodnje, negativni efekti:

- smanjenje fotosintetske površine
- smanjenje organske tvari
- smanjenje tržišne vrijednosti proizvoda (oštećivanjem usjeva)

KARNIVORNE biljke: odnos između biljaka koje se hrane insektima i drugim sitnim životinjama

- u tropskom području – oko 450 vrsta cvjetnica
- karnivore rastu na staništima siromašnim elementima biljne ishrane
- hvataju plijen pomoću specifičnih listova



Činitelji okoliša

biotski činitelji

abiotski činitelji

- **Abiotski čimbenici** su vanjske sile koji utječu na život organizama.
- U neživi okoliš dodatno se mogu svrstati atmosfera, litosfera i hidrosfera, dok se biotski okoliš označava kao **biosfera**.
- Okolišni čimbenici su tvari (tlo, stijene, voda, zrak), uvjeti (svjetlo, temperatura, vlaga, oborine), sile (vjetar, gravitacija) i organizmi (biljke, životinje, mikroorganizmi, ljudi).

Okolišni abiotski čimbenici su klasificirani kao:

- **Klimatski čimbenici:** svjetlost, temperatura, vlažnost i zrak,
- **Edafski čimbenici:** fizikalna, kemijska i biološka svojstva tla, ali i matične stijene (supstrata) tla
- **Orografski ili fiziografski čimbenici:** svojstva reljefa (nadmorska visina, nagib terena, ekspozicija, razvedenost reljefa i dr.).

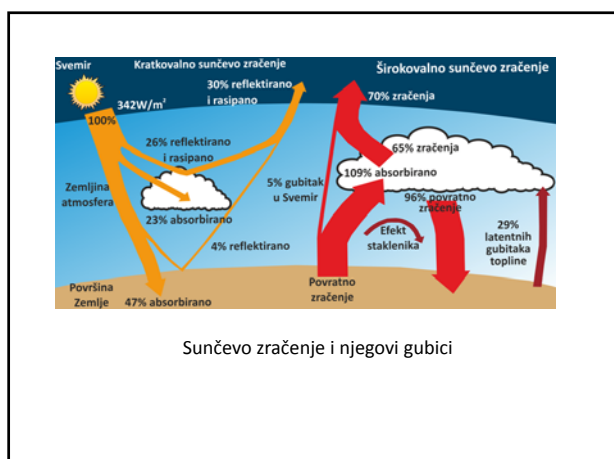
Klima

🌩️ produkt vremena, odnosno svakodnevnog stanja svjetla, temperature, oborina, vlage, vjetra i tlaka zraka na nekom staništu, ili širem području

Sunce

Bez Sunca i njegovog zračenja život na Zemlji ne bi postojao. Ono omogućuje potrebnu toplinu, održava vodu u tekućem stanju, omogućuje fotosintezu i tvorbu organskih tvari, itd. Količina sunčeve radijacije na vanjskoj granici atmosfere (na visini od 83 km), označava se kao *solarna konstanta* (~ 1,366 kW m⁻²).

- Zemlja, u prosjeku, reflektira (označava se kao *albedo*) 50 do 60% zračenja (na polarnim područjima više, a ekvatorijalnom pojasu tek 20 do 30 %).
- Gotovo ukupno ultraljubičasto zračenje se apsorbira u gornjim slojevima atmosfere koja raspršuje kraće valne duljine i zaslužna je za plavu boju neba. Biljke apsorbiraju veći dio vidljivog spektra (400-700 nm), kao i dio UV (ultraljubičastog) zračenja, dok klorofil reflektira zeleno svjetlo.



- Zračenje Sunca putuje u obliku fotona, čija je energija obrnuto proporcionalna valnoj duljini.
- kraće valne duljine sadrže više energije, pa su γ , X i UV_C zrake (< 280 nm) vrlo štetne, ali na sreću zbog apsorpcije u atmosferi vrlo malo ih dopiže do površine Zemlje.
- UV zračenje se dijeli na: UV_A (320 – 400 nm), UV_B (280 – 320 nm) i UV_C (100 – 280 nm).
- Iako vidljivo zračenje koje odgovara fotosintetski aktivnom dijelu spektra (FAR; 400 – 700 nm) sadrži manju specifičnu energiju, ono donosi na Zemlju najviše energije zbog velikog broja fotona (najviše na ~500 nm)

Voda

- Voda je, odmah iza Sunca, najvažnijih čimbenik okoliša koji omogućava postojanje života na Zemlji, a manjak slatke vode jedna od najvećih briga čovječanstva.
- Oceani pokrivaju 71 % površine Zemlje i sadrže 97 % cjelokupne vode, dok slatkovodni resursi čine tek 3 % ukupne vode.
- 75 % slatke vode čine ledenjaci i polarni led što ostavlja manje od 1 % dostupne slatke vode u tekućem obliku.
- Obnovljivi izvori pitke vode na Zemlji procjenjuju se na $7 \times 10^6 \text{ km}^3$.

Vjetar

- Vjetar je važan okolišni čimbenik koji snažno utječe na intenzitet gubitka vode iz biljka transpiracijom, raznosi sjemenke i oprašuje biljke.
- Brzina vjetra varira na različitim zemljopisnim pozicijama, a osim nadmorske visine, reljefa i vegetacija značajno utječe na brzinu vjetra.
- Sezonski vjetrovi su također važni jer suhi pušu od kontinenta prema oceanima tijekom ranog ljeta, a zimi nose vlagu s oceana na kopno.

Temperatura

- različita područja na Zemlji odlikuju se specifičnim temperaturnim uvjetima: oko polova su najniže temperature, oko ekvatora su najviše temperature, itd.
- Na svaki stupanj geografske širine ili na svakih 100 km od ekvatora ka polovima, kao i na svakih 100 m nadmorske visine, srednja godišnja temperatura se smanjuje za $0,5 \text{ }^\circ\text{C}$
- Jasno zoniranje temperature duž gradijenta geografske širine i nadmorske visine, uvjetuje postojanje različitih klimatskih područja što značajno utječe na rasprostranjenost biljnih zajednica

Edafski čimbenici

Tlo je rastresit sloj smješten između litosfere i atmosfere, supstrat biljne ishrane i biljno stanište koje čine kruta, tekuća, plinovita i živa faza. Formiranje tla je složen proces na koji utječe niz pedogenetskih činitelja (matični supstrat, organizmi, klima, reljef i vrijeme). Proces formiranja tla započinje mehaničkim, kemijskim ili biološkim trošenjem stijene. Vertikalni presjek tla naziva se pedološki profil, a čine ga slojevi ili horizonti različitih fizikalnih, kemijskih i bioloških svojstava.

Fiziografski (orografski) čimbenici

- Geografska širina, nadmorska visina, nagib Zemljine osi, revolucija Zemlje, položaj regije unutar kontinentalnih kopnenih masa, blizina većih vodenih površina i zemljopisne značajke kao što su planine, doline, prevoji i dr. imaju znatan utjecaj na klimu i vegetaciju područja.
- Planine utječu na dva načina: mijenjaju količinu i raspored oborina te čine klimatsku granicu između pojedinih područja. Naime, zračne mase nailaskom na planine se uzdižu i hlade što uzrokuje kondenzaciju vodene pare, odnosno padaline u obliku kiše ili snijega.

- Toplina, vlaga, strujanje zraka i količina svjetla variraju od lokaliteta do lokaliteta, brda, doline, površine zemlje i ispod vegetacije.
- Južne padine na sjevernoj hemisferi dobivaju više sunčeve energije u odnosu na sjeverne obronke što utječe na raspoloživost topline i vlage, te je stopa isparavanja često dvostruko veća na južnim, u odnosu na sjeverne obronke.
- Južni obronci su najčešće naseljeni različitom prirodnom vegetacijom što dodatno utječe i na fizikalno-kemijska svojstva tla i prirodu biljnog pokrova.