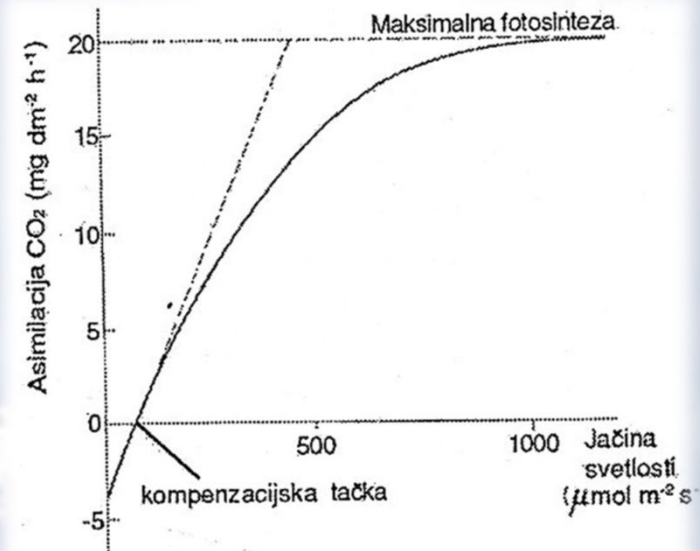


A close-up photograph of a pink lily flower. A green moth is perched on the lower part of the flower, its wings spread. The background is a soft-focus green field under a clear blue sky. The text 'EKOFIZIOLOGIJA' and 'BILJNA' is overlaid in a stylized, purple, serif font.

***EKOFIZIOLOGIJA***  
***BILJNA***

# Uticaj spoljašnjih faktora na intezitet fotosinteze (svjetlost)

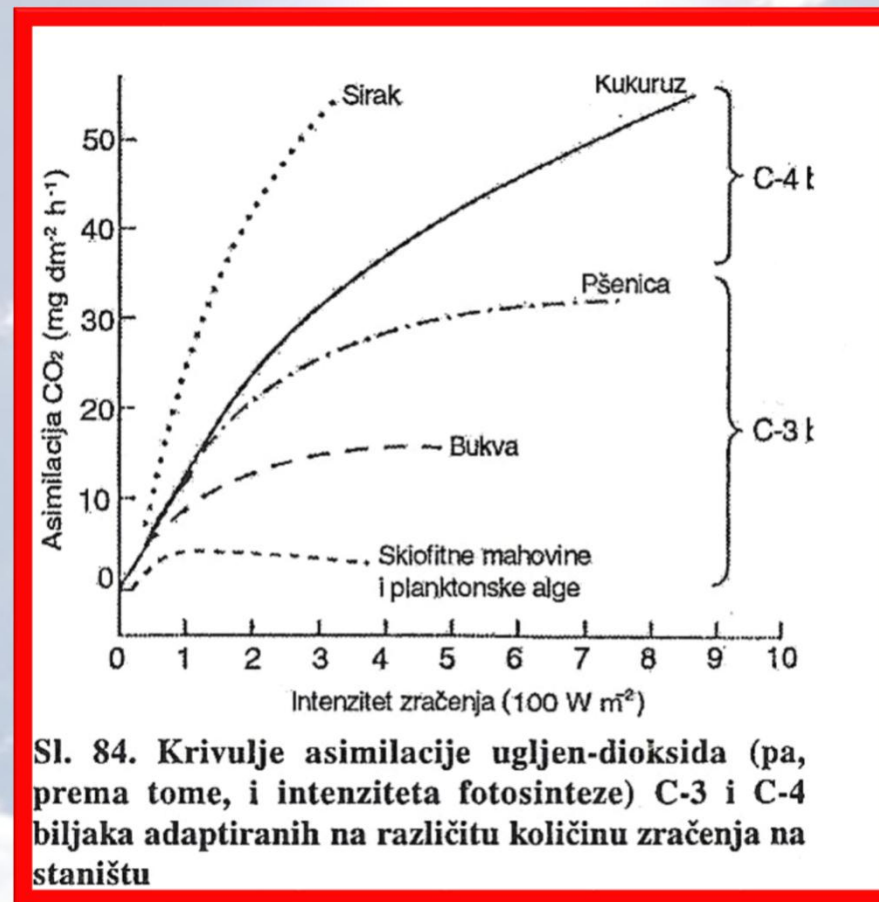
- Svjetlost,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ , mineralni elementi; opšte stanje biljke
- Intezitet fotosinteze proporcionalan jačini svjetlosti sve dok neki drugi faktor ne ograniči njen dalji rast
- Povećanje inteziteta svjetlosti nakon „tačke zasićenja“ ne dovodi do rasta fotosinteze zbog ograničenog kapaciteta enzima (neiskorišten  $\text{CO}_2$ ), nedovoljno brz transport obrazovanih org.jedinjanja



Sl. 83. Pri određenom intenzitetu svjetlosti na staništu biljke dostižu kompenzacijsku tačku svjetlosti pri kojoj je neto-fotosinteza jednaka nuli, jer je to momenat u kojem se izjednačava količina primljenog i otpuštenog ugljen-dioksida. Na dijagramu je to mesto na kojem krivulja asimilacije ugljen-dioksida preseca apscisu

# Uticaj spoljašnjih faktora na intezitet fotosinteze (svjetlost)

- C3 – hiperbolični rast, izražen plato, povećanje svjetlosti može dovesti do oštećenja fotosintetičkog aparata
- Razlika između skiofita i heliofita (visoka komp tačka)
- Puna dnevna svjetlost – oštećenje fotosintetskog aparata
- C4 visoka kompezaciona tačka, gotovo da nema platoa



Sl. 84. Krivulje asimilacije ugljen-dioksida (pa, prema tome, i intenziteta fotosinteze) C-3 i C-4 biljaka adaptiranih na različitu količinu zračenja na staništu

# Uticaj spoljašnjih faktora na intezitet fotosinteze (CO<sub>2</sub>, temperatura)

- Intezitet fotosinteze se povećava sa rastom CO<sub>2</sub>, u saglasnosti sa određenim svjetlosnim uslovima (posebno C3 biljke)
- Temperatura prije svega utiče na enzimske reakcije; opšte pravilo – pri dovoljnoj svjetlosti i količini CO<sub>2</sub> fotosinteza se povećava sa porastom temp. do određene granice, zatim opada
- Kardinalne tačke – mogu varirati s obzirom na adaptivne mogućnosti biljke
- **Kompezaciona tačka temperature**, najveća kod C4 biljaka

C3 biljke sjenke  
minimum=-2-0°C  
optimum=10-20°C

C3 biljke svjetlosti  
minimum=-2-0°C  
optimum=20-30°C

C4 biljke  
minimum=5-7°C  
optimum=iznad 30°C,  
nekad blizu 50

Lišajevi postižu fotosintetički  
optimum tokom niskih temp  
na staništu

CAM  
T mali uticaj na svjetlu fazu  
minimum=-2-0°C

Najniža temperatura na  
kojoj proces fotosinteze  
još teče između - 2°C i  
- 10°C (biljke tajge,  
tundre)

# Uticaj spoljašnjih faktora na intezitet fotosinteze (voda i mineralne materije)

- Voda gradivni materijal u procesu fotosinteze; presudna uloga u održavanju adekvatnog vodnog potencijala
- Pretjerani gubitak vode utiče na elektronski transport, biohemijske reakcije i aktivnost svih enzima; posebno osjetljive biljke sjenke
- Zemljište **siromašnog mineralnog sastava** smanjuje fotosintetski prinos; višak mineralnih elemenata, posebno teških metala narušava ili zaustavlja proces fotosinteze
- Mineralni elementi ugrađeni u enzime, pigmente,

# Ekofiziološke adaptacije biljaka sjenke

- Jednogodišnje ili višegodišnje zeljaste biljke
- Efikasno apsorbuju malu količinu svjetlosti, a organska jedinjenja najviše ulažu u nove fotosintetske organe; raspored listova
- Adaptivne promjene: ukupna aktivnost fotosintetičkog aparata i anatomska struktura organa
- **Problem:** pozitivni balans C u uslovima nedovoljne osvjetljenosti **Riješenje:** brzo postizanje kompezacione tačke i svjetlosnog zasićenja
- Nizak intezitet metaboličkih procesa = nizak rast
- Najčešće C3 biljke (ekotipovi u odnosu na svjetlost, npr. *Solidago virgaurea*)



*Circea lutetiana*



*Paris quadrifolia*



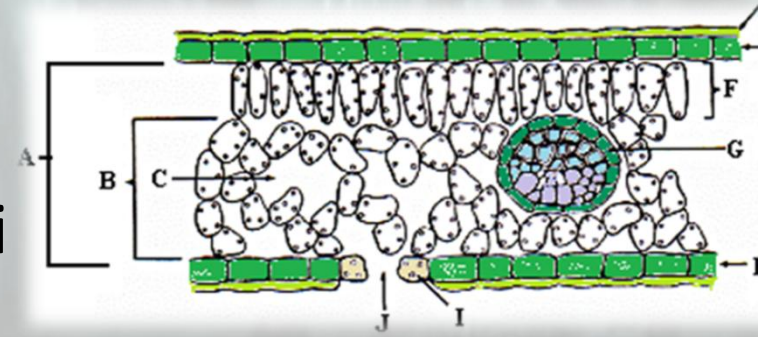
# Ekofiziološke adaptacije biljaka sjenke

## Skjomorfni strukturni oblik

Stablo malog prečnika, slabo granato, duge internodije, malo listova koji su široki, cijeli, bez kutikule i dlaka, slabo razgranata nervatura, tanki (nekad se mezofila sastoji samo od 1-2 sloja sunderastog tkiva); oko listova debeo i stabilan granični sloj vazduha

## Hloroplasti malobrojni, ali krupni,

tilakoidi usmjereni u različitim pravcima; više hlorofila nego heliofite (b)

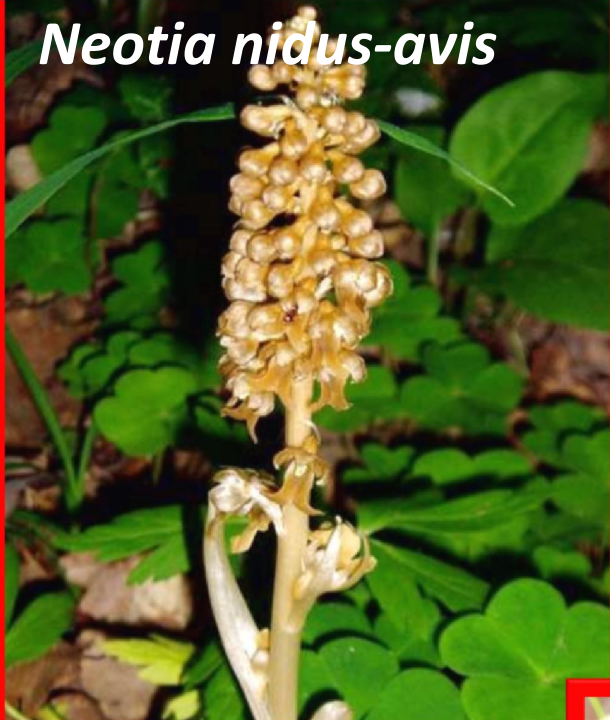


# Ekofiziološke adaptacije biljaka sjenke

- *Aegopodium podagraria* – sezonski lisni dimorfizam u odnosu na svjetlosne uslove na staništu
- Nedostatak mineralnih elemenata u zemljištu, zbog usporenih procesa razgradnje = mikoriza, saprofiti, polusaprofiti, paraziti, karnivori.



*Neotia nidus-avis*



*Corallorhiza trifida*



*Listera cordata*



*Lathrea squamata*



# Ekofiziološke adaptacije biljaka svjetlosti

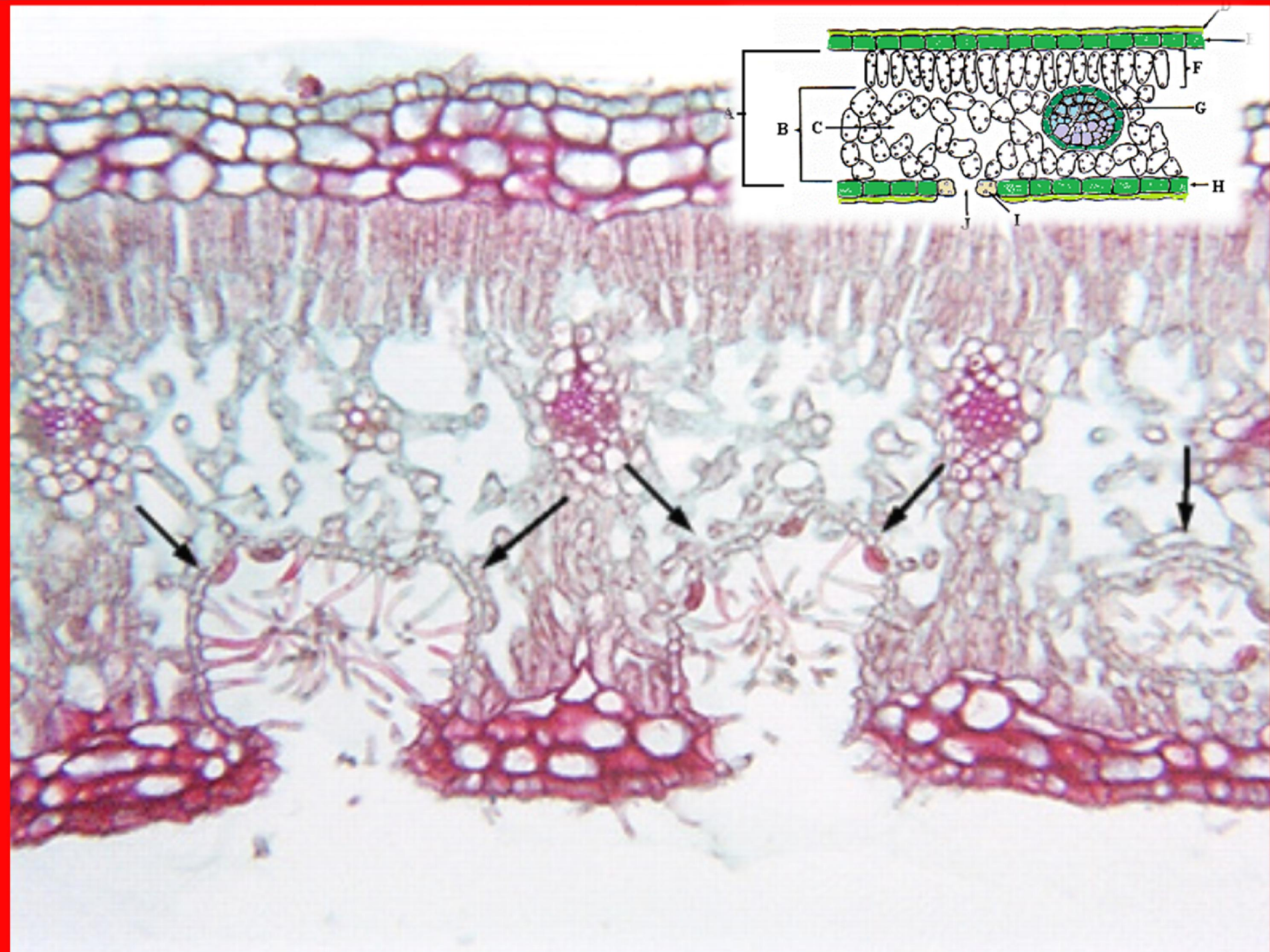
- Zeljaste, drvenaste – stepe, savane, pustinje, stijene, livade
- Visoka kompezaciona tačka, kriva fotosinteteze konstantno blag porast...ipak može doći do fotoinhibicije i fotodestrukcije fotosintetskog aparata
- **Problemi: Intezivno zračenje, visoka temperatura, deficit vode, vjetar**
- Bolje razvijen podzemni dio, stablo kratkih internodija, širokog prečnika, listovi se preklapaju ili mijenjaju položaj tokom dana
- Intezivan metabolizam, obilno cvjetanje i plodonošenje, dobro razvijena provodna i mehanička tkiva

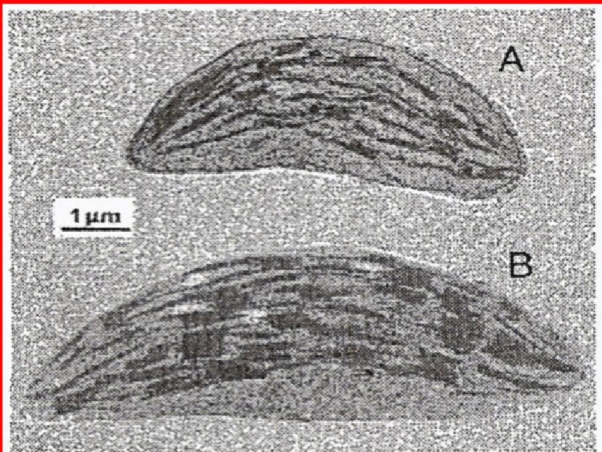


1. Povećan odnos mase korjena prema masi stabla
2. Zaštitne tvorevine: dlake, kutikula, vosak, suberin...

# Ekofiziološke adaptacije biljaka svjetlosti

- Ukupna površina listova po biljci redukovana, ali listovi debeli (više mezofila u odnosu na  $p$ , nekad je sve **palisadno tkivo**), dobro razvijena nervatura, brojne, sitne stome – brza razmjena gasova dok su otvorene, mogućnost brzog zatvaranja (**helioplastični odgovor biljaka**)
- Gust dlakavi pokrivač – reflektuje do 70% svjetlosti; veći broj hloroplasti, ali ne i više hlorofila; tilakoidi orjentisani u jednoj ravni; više  $a$  u odnosu na  $b$ , kao i karotenoida (zaštitni pigmenti)





Sl. 110. Hloroplasti u ćelijama mezofila heliofita (A) su sitniji i sa tanjim naslagama granalnih tilakoida u odnosu na hloroplaste u ćelijama skiofita (B) koji su krupniji i sa brojnim granalnim tilakoidima u stromi, usmerenim u različitim pravcima



# Ekofiziološke adaptacije biljaka svjetlosti

- Prekomjerna količina sunčeve energije  
**fotoinhibitorno dejstvo** - inaktivacija transporta e, inhibicija stvaranja skroba, „bijeljenje“ hloroplasta; izuzeno štetan efekat ↑ O<sub>2</sub> i slobodnih radikala, koji razaraju fotosintetičke membrane
- Fotoinhibicija se ne javlja često
- Ne trpe zasjenčenost – ne uspijevaju da dostignu kompezacionu tačku, razgrađuju rezerve, neravnoteža...povlačenje
- Heliofitne efemeroide – trpe li visoke temperature i deficit vode? Objasni! Primjeri?

