



Projekts "Tālākizglītības programmas "Bioloģijas skolotāja profesionālā pilnveide" izstrāde un aprobācija"
(Nr. VPD1/ESF/PIAA/05/APK/3.2.5.2./0021/0063)

Prof. emer. Valdis Ģirts Balodis

AUGU PAMATGRUPU PIRMSĀKUMI¹

Pašlaik ir zināmas pavisam ap **330000** augstāko augu sugas (2. att.). Tās ir izveidojušās ilgā un sarežģītā evolūcijas procesā.

PIRMIE AUGSTĀKIE AUGI

Augstākie augi sāka veidoties **ordovika periodā** (īsa informācija par dzīvības attīstības etapiem – 3. –14. att.), kas bija pirms 505...440 miljoniem gadu (15. att.). Šajā laikā bija silts, maigs klimats un atmosfēra bagātīgi saturēja ūdeni. Tas veicināja dzīvības iznākšanu no ūdens. **Ap 460 miljonus gadus atpakaļ uz sauszemes parādījās pirmie augstākie augi** (16. att.). Par to liecina ordovika iežos atrastās sporas un audu fragmenti. Ordovika beigās dzīvība vairs nebija atrodamā tikai jūrās. Sauszemi bija sākuši kolonizēt augi.

SILŪRA BEIGĀS PIRMIE VASKULĀRIE AUGI

Nākošajā ģeoloģiskajā periodā – **silūrā** (pirms 440...410 miljoniem gadu; 17. att.), Zeme piedzīvoja nozīmīgas pārmaiņas, kam bija liela nozīme vides izveidošanā priekš dzīvajiem organismiem. Silūrā notika Zemes vispārējā klimata relatīva stabilizācija, un beidzās iepriekšējās krasās klimata fluktuācijas. Silūrā izkusa lieli ledāji un visās jūrās pacēlās ūdens līmenis. Pirmās liecības par augstākajiem augiem, ko konstatēja ordovika iežos, silūrā atrodamas lielākā daudzumā un daudzveidībā.

Silūra fosilijās bagātīgi ir pārstāvēta **kuksonijas ģints** (*Cooksonia*) (18. un 19. att.), kas tā nosaukta par godu Izabelai Kuksonai (Isabel Cookson), kura savulaik bija savākusi un aprakstījusi daudzas augu fosilijas. *Cooksonia* sugas ir atrastas dažādās Zemes vietās, piemēram, Velsā, Skotijā, Anglijā, Čehijā, Kanādā.

Daudzus gadu miljonus galvenokārt tieši šie augi auga sauszemes mitrākajās vietās, piemēram, ezeru krastos. Kuksonijas bija dažus centimetrus gari augi ar vienkārši dihotomiski zarotu, vertikālu stumbru. Lapas kuksonijām nebija. Atsevišķu zaru galos kuksonijām atradās paresninājumi – sporangiji, kur veidojās sporas. Kuksonijas bija patiešām ļoti primitīvi augi. Dažām, bet ne visām, *Cooksonia* fosilijām ir atrodams centrāls traheīdu kūlītis. Traheīdas ir ūdens vadīšanai specializētas šūnas un arī vaskulāro augu diagnostiska iezīme.

Tātad, vēlinā silūrā, **pirms 415 gadu miljoniem** parādījās **pirmie vaskulārie augi** (20. att.). Šo agrīno vaskulāro augu kopums tiek saukts par **riniofītiem**.

¹ Attēli failā "Augu_pamatgrupas.ppt"

DEVONĀ RODAS UN ATTĪSTĀS VASKULĀRO AUGU NODALĪJUMI

Nākošajā ģeoloģiskajā periodā – **devonā** (pirms 410...360 miljoniem gadu) (21. att.) **radās un sāka attīstīties vaskulāro augu nodalījumi** (22. att.).

Agrīnajā devonā bija vienīgi **nelieli augi**, garākie tikai kādus 20 cm gari. Pamatojoties uz šo augu morfoloģiju, anatomiju, vadaudiem un sporangiju novietojumu, agrīnajā devonā bez riniofītiem izdala arī vairākas citas vaskulāro augu grupas. Šie augi jau ir nedaudz komplicētāki par riniofītiem. Dažiem parādās ērkšķiem līdzīgi izaugumi – emergences. Bet saknes vēl nav, tikai rizoīdi. Pazīstamākās un nozīmīgākās agrīnā devona augu grupas (bez riniofītiem) ir (tagad izmirušie) zosterofili un pirmie **staipekņveidīgo** pārstāvji (23. att.).

Vidusdevonā ir redzami jau nākošie evolūcijas soļi. Proti, izveidojas **īstas saknes** (kam savukārt ir liela loma augšņu veidošanā), pilnveidojas vadaudi. Vidus devona augi jau spēj izaugt **vairāku metru** garumā. Augi iegūst spēju veidot sekundāro koksni. Staipekņveidīgajiem ir garas un šauras vai mazas, adatveida lapas un šajā grupā lapas evolūcija ir jau beigusies. Citās augu grupās lapu veidošanās tikai sākas. To laterālo asu sistēmas uzskata par paparžu lapu priekštečiem.

Devona **beigās pirmie kokveidīgie** augi, kas **veido pirmos mežus**. Tie ir agrīnie kokveida staipekņveidīgie. Citi labi pazīstami kokaugi ir arheopteri (*Archaeopteris*) (24. att.). To līdz 10 m garie pārkmeņotie stumbri ir atrasti Ziemeļamerikā un daudzās citās vietās. Pēc to parādīšanās *Archaeopteris* ātri kļuva par nozīmīgu un tipisku floras dominanti. Tie bija galvenie augi pirmajos īstajos mežos. *Archaeopteris* dominēja līdz pat devona beigām, kad mīklaini izmira. Vispār šie augi bija līdz 30 m gari. To stumbri pie pamatnes sasniedza līdz 1,5 m diametru. Koksne ļoti līdzīga primitīvāko skujkoku koksnei. Šiem augiem bija paparžveida lapas un tie bija heterospori. Heterosporija ir pirmais evolucionārais solis pretī sēklu veidošanai. Šo īpašību dēļ arheopterus uzskata par kailsēkļu priekštečiem.

PIRMIE SĒKLAUGI – DEVONA BEIGĀS

Pats nozīmīgākais pavērsiens – **devona nomaiņas ar karbonu laikā** (pirms 360 miljoniem gadu) – **parādās pirmie sēklaugi** (25. un 26. att.). Tie ir **sēklpapardes**, samērā heterogēna, tagad pilnīgi izmirusi augu grupa. Bet paleozoja beigu posmā tā uzplauka. Šiem augiem bija paparžveida lapas, bet īsti putekšņi un sēklas. Senākais zināmais sēklaugs ir daudzveidīgā **elkinsija** (*Elkinsia polymorpha*). Kaut arī fosīlijas sastāv tikai no nelieliem sēklas nesošiem dzinumiem, tās ir labi saglabājušās. Tās ir ļāvušas iepazīt sēklu evolūcijas detaļas. Citas šī laika fosīlijas pieder **arheospermu** ģintij (*Archaeosperma*), kas arī ir pazīstama vienīgi pēc fragmentiem. Diagrammā (27. att.) redzami sēklpapardes *Archaeosperma arnoldii* četri sēklaizmetņi, ko ietver ķetnveida izaugumi. Agrīnie sēklaugi sēklas producēja uz zariem, specializētas struktūras (kā, piemēram, čiekuri vai ziedi) vēl nebija. Sēklas bija izvietotas pa vienai vai pāros un tās ietvēra nenoslēgts kauss. Tas kalpoja viena sēklas gala aizsardzībai. Kausa iekšpusē sēklu ietvēra integuments. Uzskata, ka gan integuments, gan kauss ir veidojušies reducējoties un saplūstot zariem vai lapām.

Sēklu izveidošanās pastiprināja sauszemes apdzīvošanas spējas, jo uzlaboja augu embriju aizsardzību pret izžūšanu. Šādi augi spēja sākt sausāku augteņu iekarošanu.

Tā, relatīvi īsā laika periodā (50 miljonos gadu) attīstījās liela augu grupu dažādība. Devona beigās bija pārstāvēti visi mūsdienu augu nodalījumi (sūnaugi, paparžaugi un sēklaugi) (28. att.).

PIRMIE SKUJKOKI – PERMĀ

Permā (pirms 286...245 miljoniem gadu) (29. att.) vairāk par citu nodalījumu augiem **progresē sēklaugi** (30. att.). Perma nogulumos **pirmo reizi parādās skujkoki** (31. un 32. att.).

Perms beidzās ar **lielāko Zemes katastrofu**, lielāko masveida izmiršanu pirms 245 miljoniem gadu. Pēc perma dzīvība uz zemes bija daudz savādāka. Sekoja “dinozauru ēra” – **mezozojs** (33. att.). Dinozauri radās šīs ēras sākumā un izmira ēras beigās.

MEZOZOJA ĒRĀ IZVEIDOJĀ VISI MŪSDIENU AUGI

Mūsdienu skujkoku sugas parādījās pirmajā mezozoja periodā – triasā (sākās pirms 245 un beidzās pirms 208 gadu miljoniem). Šajā un arī nākošajā mezozoja periodā – jurā (pirms 208...146 miljoniem gadu) dominēja papardes, cikadejas, ginkaugi, benetīti un citi mūsdienām neparasti augi (34. –37. att.). Cikadejveidīgajiem bija daudzas vēlāko ziedaugu iezīmes.

146...65 miljoni gadu.

Pirmie ziedaugi parādījās **pirms 130 miljoniem gadu** – krīta periodā, kas sākās pirms 146 un beidzās pirms 65 miljoniem gadu (38. un 39. att.). Ziedaugi uzsāka savu ekspansiju, dažādojās un sāka pārmākt citas augu grupas.

Nākošo – kainozoja ēru nereti dēvē par “ziedaugu ēru” (40. att.). Tā sākās pirms 65 miljoniem gadu un turpinās joprojām. Šajā ērā izveidojās un daudzveidojās visi mūsdienu augi.