

OBREMENJENOST ZRAKA S CVETNIM PRAHOM

MEASUREMENTS OF POLLEN CONCENTRATION

ZNAČILNOSTI CVETNEGA PRAHU

Characteristics of Pollen

Anja Simčič¹

Večina ljudi postane pozorna na cvetni prah spomladi, ko se večje količine posedajo iz zraka na površine in jih obarvajo rumeno. V tej rumeni usedlini so mikroskopsko majhna zrna, ki so pomemben del razmnoževalnega kroga semenk. Zrna cvetnega prahu so prostemu očesu nevidna, zato je bil za proučevanje morfologije zrn ključen razvoj mikroskopa. Prve opise sta podala Marcello Malpighi in Nehemiah Grew v drugi polovici 17. stoletja. Njuna opazovanja so nakazala, da se zrna cvetnega prahu različnih vrst rastlin morfološko razlikujejo. V naslednjih dveh stoletjih so številni botaniki obogatili poznavanje morfologije, Hugo Fischer je leta 1890 znanje strnil z obsežnim pregledom različnih vrst rastlin in zaključil, da je cvetni prah sorodnih vrst navadno podoben. Ugotovil je tudi, da pri nekaterih družinah nastopa več kot ena osnovna morfološka oblika cvetnega prahu in da je lahko cvetni prah nekaterih nesorodnih vrst po obliki podoben.

Znanstveno področje, ki se ukvarja s proučevanjem cvetnega prahu, imenujemo palinologija. V današnjem času pridobivamo nova znanja o cvetnem prahu tudi z uporabo molekularnih analiznih metod in tehnološkim napredkom na različnih področjih naravoslovja.

Struktura zrn cvetnega prahu

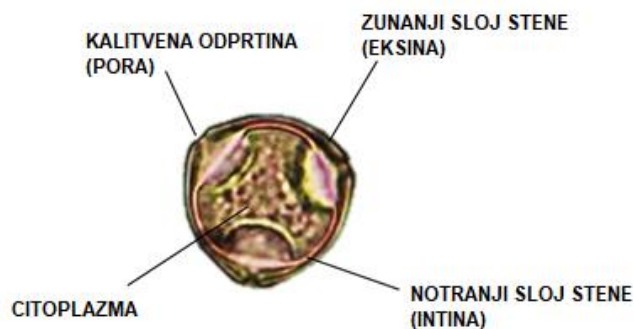
Semenke so skupina rastlin v katero prištevamo glede na zgradbo cvetov ter razvoj in razširjanje semen golosemenke, pri nas so zastopane z iglavci in kritosemenke. Semena so sposobna preživeti neugodne razmere, so manj odvisna od vode, kar jim omogoča preživetje na kopnem. Poleg tega, da se razmnožujejo s semeni, je zanje značilen močno reducirani gametofit v primerjavi z gametofiti praprotnic in mahov, v njem se razvijejo moške ali ženske spolne celice. Moški gametofiti so vzkaljena zrna cvetnega prahu, zgrajena iz različnega števila celic, nastajajo v prašnikih. Ob koncu razvoja so navadno štiri zrna zlepljena skupaj v tetrado, ki kasneje razpade na posamezna zrna, lahko pa zrna ostanejo zlepljena, kot je to v primeru vresovk.

Za uspešno oploditev se zrna prenašajo od prašnikov do ženskih delov cvetov. Ta prenos imenujemo oprашitev. Zrna lahko prenaša veter (vetrocvetke) ali žuželke (žužkocvetke) in druge živali ter voda. Pomembno je, da se pri prenosu genetski material ne poškoduje, zrna so zato obdana s steno, sestavljeno iz dveh slojev.

Notranji sloj (intina) je po sestavi podoben steni rastlinske celice, saj je pretežno zgrajen iz celuloze. Zunanji sloj (eksina) sestavlja sporopolenin, kompleksni polimer, ki je izjemno odporen na različne fizikalno-kemijske vplive in zato dobro ščiti notranjost zrna pred vplivi okolja, preprečuje izsuševanje in ohranja zrno viabilno.

Površina zrna je obdana s sladkorji, lipidi in barvili, kar ustvarja vlažen in lepljiv sloj. Sestava je povezana z načinom oprashenja. Zrna žužkocvetnih vrst imajo bolj lepljivo površino od vetrocvetnih, kar jim omogoča dobro pritrditev na telo žuželk, medtem ko so zrna vetrocvetk drobna in gladka, da jih lahko veter razprši v ozračju in raznese na širšem območju.

¹ Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano



Slika 1. Zrno cvetnega prahu leske s tremi odprtini
Figure 1. Grain of hazel pollen with three apertures

Raznolikost zrn cvetnega prahu

Zrna cvetnega prahu so različnih oblik in velikosti, navadno merijo od 10 do 80 μm . So okrogla, ovalna, podolgovata, trikotna ali čolničasta. Večina zrn ima na steni kalitvene odprtine, to so tista območja, kjer je stena tanjša in lahko tudi mehkejša. Pri kalitvi zrno skozi odprtino požene cevasto strukturo (pelodna cev) preko katere se moške spolne celice iz notranjosti zrna prenesejo do ženske spolne celice. Združitev spolnih celic imenujemo oploditev. Kalitvene odprtine so dveh osnovnih oblik, poznamo okrogle odprtine ali pore, podolgovate so brazde ali kolpi. Zrna z okroglimi odprtinami imenujemo poratna. Zrno trav opišemo kot monoporatno (ima eno poro), zrno jelše je pentaporatno (ima pet por). Za kolpatna zrna so značilne brazde ali kolpi, zrno javorja je trikolpatno (ima tri brazde). Poznamo tudi kombinacijo brazd in por, gre za kolporatna zrna. Zrno pelina je trikolporatno, ima tri brazde in dobro vidne pore, trikolporatnost je značilna tudi za oljko (Slika 2).

Poleg oblike odprtin je pomembno njihovo število in pozicija, odprtine se lahko nahajajo naključno po celotni površini zrna ali pa so enakomerno razporejene. Zrna brez kalitvenih odprtin imenujemo inaperturatna, brez odprtin so na primer zrna cipresovk in bora (Slika 2).



Slika 2. Zrna cvetnega prahu različnih skupin rastlin; zgoraj: cipresovke, trava, jelša, javor; spodaj: pelin, bor, oljka, ambrozija
Figure 2. Different pollen grain; above: cypress, grass, alder, maple; below: mugwort, pine, olive tree, ragweed

Pomembna razlikovalna znaka sta tudi simetrija zrna in strukturiranost zunanje stene. Zrna imajo na površini mrežo, žlebiče ali izrastke različnih velikosti. Zunanji sloj je lahko tudi gladek, brez struktur.

Nekatera zrna po morfologiji izstopajo, taka zrna najdemo med iglavci (bor, smreka, jelka). Zunanji sloj stene je tu razširjen navzven in tvori dva zračna mešička, ki vplivata na aerodinamične lastnosti, hitrost posedanja se zmanjša, s tem se poveča razdalja razpršitve zrna, ki je ključnega pomena pri opráševanju z vetrom.

Za rutinsko identifikacijo uporabljamo svetlobni mikroskop pri 400-kratni povečavi. Po zgoraj opisanih značilnostih (oblika, velikost, simetrija, lastnosti kalitvenih odprtín, strukturiranost površine in druge posebnosti) lahko zrna identificiramo do družine ali rodu natančno, redkeje je mogoča vrstna prepoznava. Pomembno je, da se pri identifikaciji zavedamo, da so zrna cvetnega prahu del živih bitij in njihove variabilnosti.

Cvetni prah je lahko nosilec alergenov

Nekatere vrste cvetnega prahu vsebujejo alergene, ki sprožijo alergijsko reakcijo pri preobčutljivih posameznikih in so glavni vzrok za pojav simptomov sezonskega alergijskega rinitisa. Alergeni se lahko nahajajo tako v notranjosti zrn (v citoplazmi) kot v obeh slojih stene ali na površini. Večinoma so proteini, ki opravljajo različne naloge, nekateri alergeni so obrambni proteini, ki ščitijo rastlino pred mikroorganizmi in različnimi vplivi okolja.



Slika 3. Vzorčevalnik (levo) in mikroskop (desno)
Figure 3. Sampler (left) and microscope (right)

Meritve cvetnega prahu v zraku

Vetrocvetke proizvajajo velike količine cvetnega prahu, saj se pri prenosu z vetrom večina zrn izgubi in le majhen delež po naključju pristane na ustrezni brazdi pestiča (ženski del cveta). V zraku zato prevladuje cvetni prah vetrocvetk, žužkocvetne vrste predstavljajo zanemarljiv delež. Nacionalne aerobiološke mreže spremljajo in napovedujejo koncentracije cvetnega prahu v zraku, v zdravstvene namene se posebno pozornost posveča alergenim vrstam. Z modeli za napovedovanje cvetnega prahu pa lahko opazujemo sproščanje in gibanje cvetnega prahu v zraku na širšem območju.

Za spremljanje cvetnega prahu v zraku uporablja večina nacionalnih mrež volumetrični vzorčevalnik Hirstovega tipa, deluje po principu, ki ga je leta 1952 opisal John M. Hirst. Vzorčevalnik aktivno črpa zrak s pretokom 10 L/min. Odprtina za dotok zraka je vedno usmerjena proti vetru, saj se vrtljiva glava vzorčevalnika obrača glede na smer vetra. Vzorec se zbira na vzorčevalnem valju največ teden dni, hitrost vrtenja valja je 2 mm/h. Vzorčevalnik Hirstovega tipa omogoča spremljanje dnevne dinamike pojavljanja cvetnega prahu.

Palinologija je uporabna na številnih področjih

Znanje iz palinologije se uporablja pri aerobioloških raziskavah, kjer strokovnjaki analizirajo vzorce zraka, iz pridobljenih podatkov izračunajo povprečne dnevne koncentracije posameznih kategorij cvetnega prahu v zraku. V agronomiji je proučevanje cvetnega prahu tesno povezano s pridelavo hrane in kontrolo razširjanja gensko spremenjenih rastlin. V živilstvu se znanje o cvetnem prahu uporablja pri analizah medu (melisopalinologija) z namenom določitve botaničnega porekla. Raziskave cvetnega prahu so pomembne v ekologiji in gozdarstvu, spremljamo lahko spremembe v strukturi vegetacije. Znanstveniki preučujejo cvetni prah na telesu in v črevesju žuželk, ta opažanja pomagajo razumeti prehranjevalne in selitvene navade žuželk. S palinološkim znanjem lahko pogledamo tudi v preteklost. S fosilnim cvetnim prahom, ki se je skozi tisočletja posedal in ohranil v močvirskih in jezerskih sedimentih, razlagamo nekdanje rastlinstvo, sklepamo kako so na rastlinstvo vplivale podnebne spremembe in človek. Poznani so tudi primeri uporabe palinologije v forenzični znanosti in na drugih področjih.

Viri

- Andrič M., Tolar T., Toškan B. 2016. Okoljska arheologija in paleoekologija: palinologija, arheobotanika in arheozoologija. Inštitut za arheologijo ZRC SAZU.
- D' Amato G., Spieksma F.Th.M., Bonini S. 1991. Allergenic Pollen and Pollinosis in Europe. Oxford, Blackwell Scientific Publications.
- Hirst J.M. 1952. An automatic volumetric spore trap. *Annals of Applied Biology*. 39, 257–265.
- Moore P.D., Webb J.A., Collinson M.E. 1991. Pollen analysis. Second Edition. Oxford, Blackwell Scientific Publications.
- Punt W. 1962. Polen morphology of the Euphorbiaceae with special reference to taxonomy. Utrecht, Botanical Museum and Herbarium.
- RNSA. 2019. The pollen content of the air: Identification Key.
- Schwendenmann A.B., Wang G., Mertz M.L., McWilliams R.T., Thatcher S.L., Osborn J.M. 2007. Aerodynamics of saccate pollen and its implications for wind pollination. *American Journal of Botany*, 94(8):1371–1381.
- Stewart G.A., Robinson C. 2017. Indoor and Outdoor Allergens and Pollutants. V: O'Hehir R.E., Holgate S.T., Sheikh A. *Middelton's Allergy Essentials*. Elsevier.
- Wodehouse R.P. 1965. Pollen grains. Their structure, identification and significance in science and medicine. New York, Hafner Publishibg Company.

SUMMARY

Pollen is a very fine dust consisting of microscopic grains produced by the anthers of plants. A pollen grain is surrounded by a wall that is made up of two layers (intine and exine) and has an important function of protecting the male gametophyte. When we observe pollen grains the following morphological characteristics are crucial: shape, size, symmetry, apertures (type, number, position) and different sculpturing on the surface.