

EGY FÉLAUTOMATIKUS AMBROSIA-POLLEN FELISMERŐ RENDSZER

Csépe Zoltán

Szegedi Tudományegyetem, Éghajlattani és Tájföldrajzi Tanszék,
6722 Szeged, Egyetem u. 2.

Email: csepszol@geo.u-szeged.hu

Kulcsszavak: Ambrosia, pollenfelismerés, parlagfű, LabView

1. Bevezetés

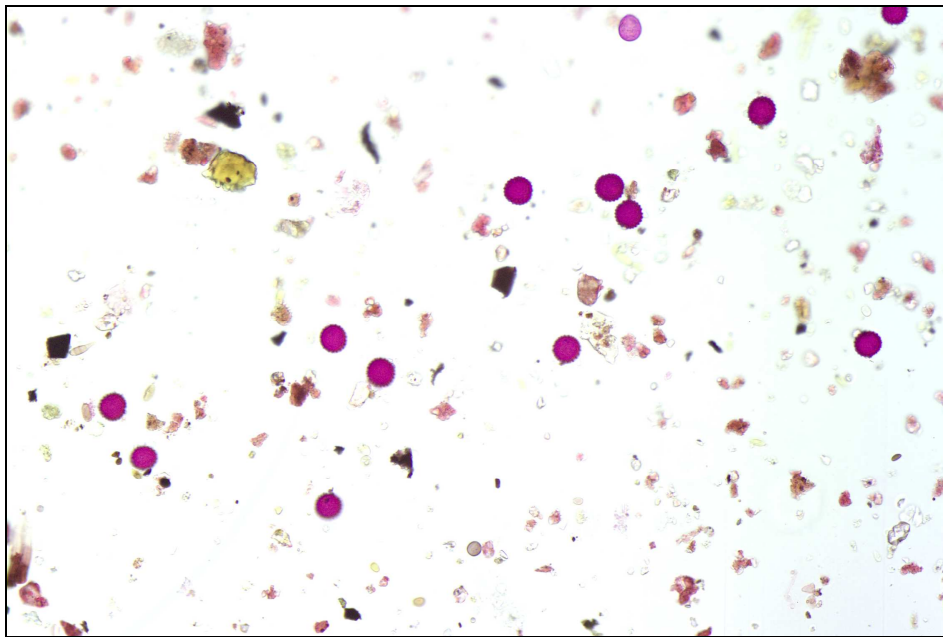
A parlagfűnek az egészségre, valamint a környezetre gyakorolt káros hatása egyre nagyobb hazánkban. Egyes becslések szerint ma Magyarországon minden 5. ember szenved parlagfűhöz kapcsolódó allergiás, illetve asztmás megbetegedésben. Ezáltal a gazdasági probléma nagysága is számottevő. A betegellátásban évi 30-40 milliárd Ft-ra tehető a költségek, míg a mezőgazdaságban évi 70-90 milliárd Ft-os árbevétel-kiesést jelent. Tehát országos szinten nagyságrendileg közelítve összesen évi 120-200 milliárd forinttal számolható az a gazdasági veszteség, amely kizárólag a helytelen gazdálkodással járó terméskiesésből, a közvetlen védekezési ráfordításokból, illetve a táppénzen töltött napok számából, a gyógyszerkiadásokból és a betegápolásból származik (Mányoki et al., 2011). Ez is mutatja, hogy nagyon fontos a pollenszemek gyors és pontos összeszámlálása, ezáltal is gyorsítva az előrejelzés folyamatát, mely alapján a betegek fel tudnak készülni a pollenszemek számának aktuális napi változásával járó következményekre.

A tanulmányomban szeretnék bemutatni egy jelenleg is fejlesztés alatt álló pollenfelismerő rendszert, mely a meglévő polleninformáció rendszerbe beilleszthető. Az új rendszer kiváltja a kézzel végzendő feladatok egy részét, mellyel gyorsítani lehet a pollenszámlálás folyamatát. Ez jelentős mértékben segíti a palinológusok munkáját, mivel a pollenszámlálás hosszadalmas, sok labormunkát igénylő folyamat. Rengeteg munkaórát töltenek a mikroszkóp felett görnyedve a számlálást végző kollégák (Mitsumoto et al., 2009). További célunk, hogy a rendszer jelenlegi állapotában, annak egy későbbi, neurális hálókra alapuló bővítéséhez egy használható tanító adatbázist készítsünk. E bővítés segítségével gyorsítani és pontosítani lehet a program futásának végeredményét.

2. Adatbázis és feldolgozás

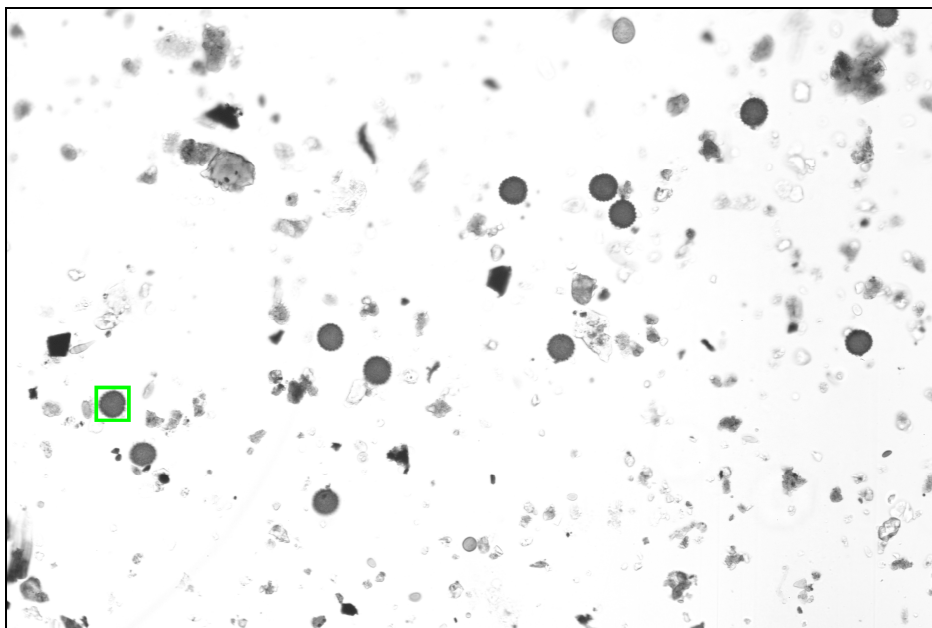
Magyarországon is az Európában egységesen alkalmazott Hirst-típusú térfogati mintavevővel történik a pollen mintavételezés. A csapdák a fák lombkoronája felett, a talajszinttől számított legalább 15 m magasságban helyezkednek el. A folyamatosan szélirányba forduló csapdába egy 2 x 14 mm átmérőjű nyíláson keresztül áramlik be a levegő. Erre az áramlási irányra merőlegesen helyezkedik el egy dobra rögzített, s ragadós anyaggal átitatott szalag, melynek a felszínéhez merőlegesen áramlik a levegő, s a benne található részecskék megtapadnak a

szalagon. A heti körülményű dob egy függőleges tengelyen helyezkedik el, s 2 mm/óra sebességgel fordul körbe, s így a részecske tartalom egy 14 x 48 mm-es felületen tapad meg. A 48 mm szélességű szalag egy napot reprezentál, melyet tárgylemezre rögzítve bázikus fukszinnal megfestenek (Apathini et al., 2007). Ezután ezen tárgylemezről Carl Zeiss Axio Imager.Z1 mikroszkóppal fényképeket készítenek. A fényképek elkészítésekor egy korábban készült program végzi a fényerősség és az fókusz beállítását. Továbbát a manuális leolvasásnál megszokott útvonalon készít fényképeket, azaz a szalag széleitől egyenként 6-6 mm-re lévő 2db 0,5 mm-es sávban (Apathini et al., 2007). A képek TIF típusúak, 2264 x 1510 pixel felbontásúak és a DigiTrace szoftverrel készültek (1. ábra). A program készítésének egyik fő oka is az volt, hogy az OKI hatalmas képi adatbázissal rendelkezik a korábbi évek tárgylemezeinek képeiből, melyek csak részben kerültek eddig feldolgozásra.



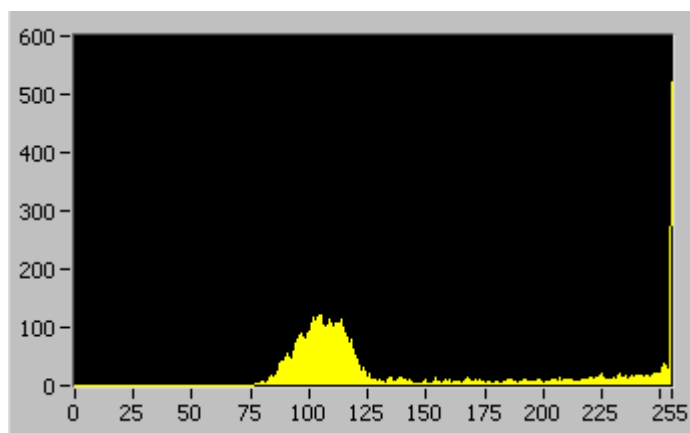
1. ábra
Mintakép a pollenfelfogó szalagról

A feldolgozás folyamatában először a megnyitott képet 8 bites szürke árnyalatú képpé konvertáljuk. Az eredeti 32 bites kép „red”, „green” és „blue” komponenseinek számtani átlaga adja a szürke árnyalat értékét. Majd a feldolgozást végző személy kézzel kijelöl egy pollenszemet a szürke képen (2. ábra).



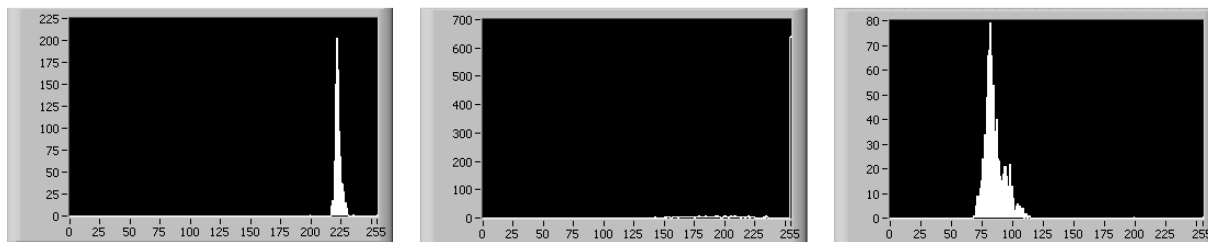
2. ábra
Egy pollenszem kézi kijelölése a szürke árnyalatos képen

Ezután tekintjük a kijelölt terület hisztogramját (3. ábra). Azon feltevés alapján, hogy a pollen és a háttér eltérő intenzitású, tehát nagy a kontraszt, könnyű megállapítani a pollent leíró szürke árnyalatokat. Ezen értékek ismeretében pedig manuálisan tudjuk szegmentálni a szürke árnyalatos képet. Így állapítjuk meg a hasznos részeket a képeken.

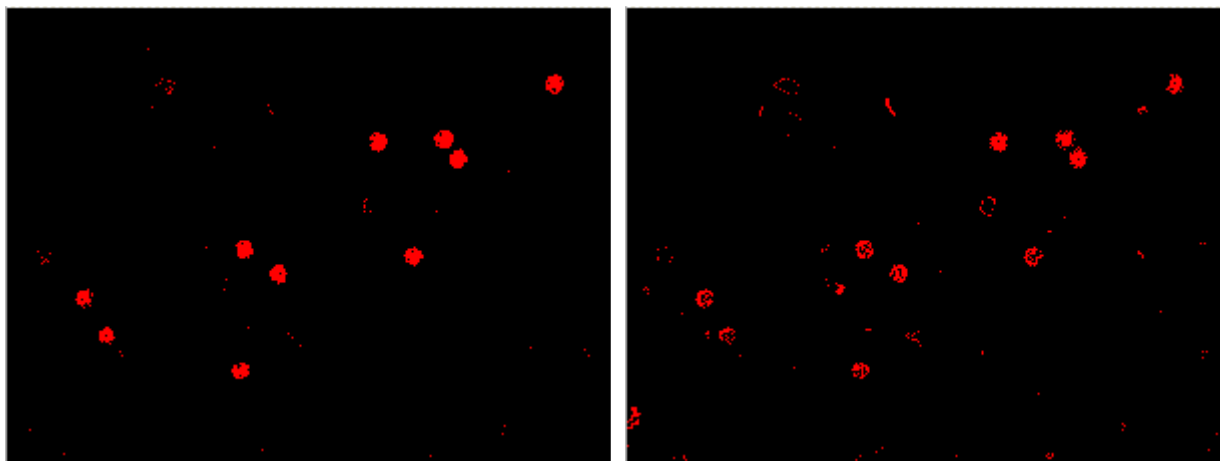


3. ábra
Szürke árnyalatos kép hisztogramja

Ezután tekintjük a hasznos részekkel maszkolt képet, amivel gyorsítjuk az algoritmus futását. Ezeken a részekén vesszük a képpontok Hue, Saturation és Intensity komponenseit, melyek egy polárkoordináta-rendszert határoznak meg (4. ábra). E polárkoordináta-rendszerben határozzuk meg az *Ambrosia* pollenszemeket. Ezt követően vesszük a „Hue-színárnyalat”-, „Saturation-színkitöltés”-, valamint az „Intensity-fényerősség” komponenseket, majd a színárnyalat komponenst harmincnál, a fényerősséget tíznél szegmentáljuk. Így két újabb képet generálunk, melyek a polleneket tartalmazzák. Az eljárás során néhány apróbb, nem megfelelő objektum is ottmarad, melyeket a későbbiekben távolítunk el a képről (5. ábra).



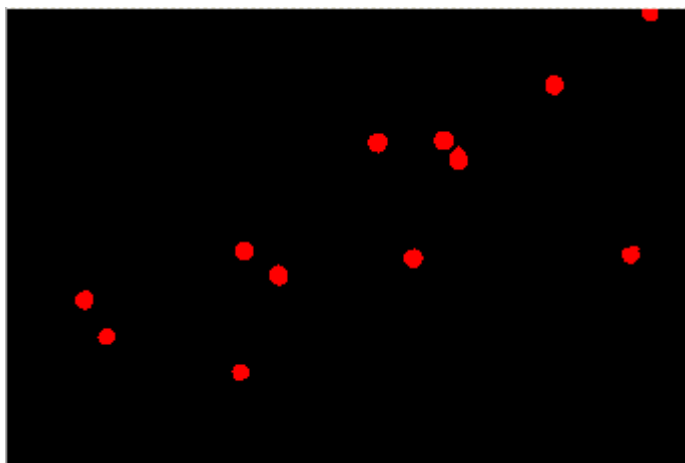
4. ábra
A „Hue”-, „Saturation”- és „Intensity” hisztogramok



5. ábra
A „Hue”- és „Intensity” érték alapú szegmentálások kimeneti képei

Ezután az így keletkezett két képet összeszorozzuk. Tehát a két összeszorozandó kép minden egyes pixelét összeszorozzuk, s a „szorzat”-képet egy új kimeneti képben tároljuk, amely a szorzandó képekhez hasonlóan 8 bites lesz. Ezt követően egy morfológiai változtatást, azaz egy dilataciót hajtunk végre a képen. Ekkor minden objektumhoz hozzávesszük a környezetében lévő elszigetelt objektum-pixelt is. Ezt egymás után kétszer végezzük el, s így módon egyesítjük az egy pollenhez tartozó, de elszeparált részeket. A következő lépésben vesszük minden különálló ponthalmaz konvex burkát, amelyek segítségével megszüntetjük a lyukakat bennük. Ezután háromszor egymás után erodáljuk a kép objektumait, amelynek révén eltüntetjük a háttérben elszeparáltan lévő apróbb objektumokat. Így már egy kellően tiszta képet kapunk (6. ábra).

Mindezek után elvégzünk még egy méret szerinti szűrést, amely segít abban, hogy kiküszöböljük azon eseteket, amikor egy nem-pollen objektum továbbra is a képen marad. Ilyen eset akkor fordulhat elő, ha az objektum hasonló színű, mint a képen szereplő *Ambrosia* pollenszemek és az erodálás után is marad még a nem-pollen objektumnak pixele a képen. Így szükség van a méret szerinti szűrésre, melynek alkalmazásával az 1700 és 4000 pixel méretű pollenszemeket tartjuk meg. Így kialakul a végső kép, amelyen már az algoritmus könnyedén megszámolja a pollenszemeket.



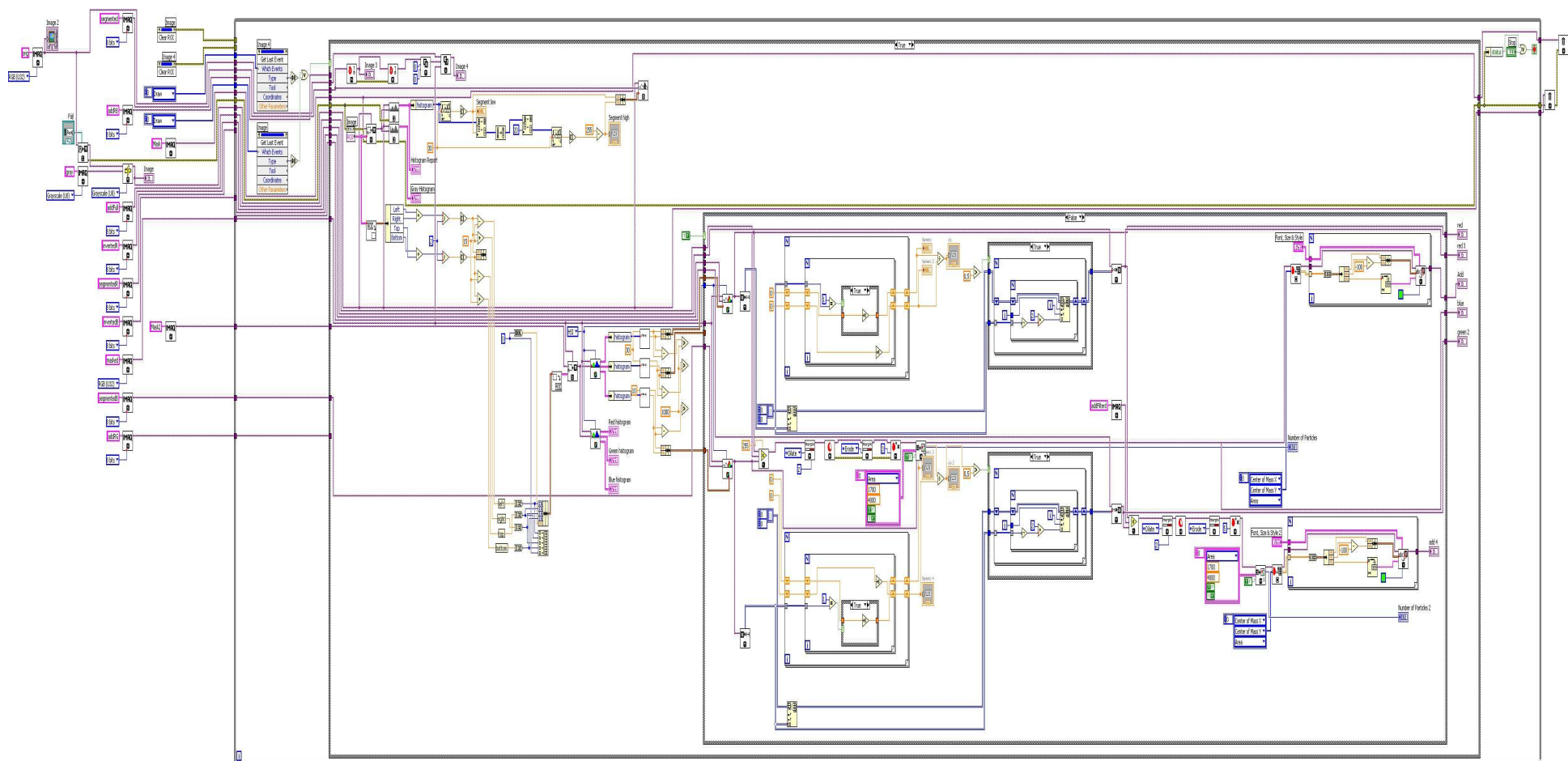
6. ábra
Tiszta kimeneti kép

3. Összefoglaló

Jelen tanulmányban egy fél-automatikus pollenfelismerő rendszer fejlesztését és felépítését mutatjuk be (7. ábra). E rendszer alkalmazható a meglévő képi adatbázis feldolgozásában, így módon visszacsatolást ad az eddigi adatok helyességére. Ezen túlmenően lehetőséget biztosít a későbbiek folyamán a feldolgozás gyorsítására, ami hatékonyabbá teszi a napi pollenkoncentráció előrejelzését, továbbá segítséget nyújt a megfelelő riasztási szint megválasztásához. A rendszer kis specializációval alkalmazható más tudományterületeken is, pl. gombák, paleo-pollenek felismerése.

4. Köszönetnyilvánítás

Jelen kutatási eredmények megjelenését „Az SZTE Kutatóegyetemi Kiválósági Központ tudásbázisának kiszélesítése és hosszú távú szakmai fenntarthatóságának megalapozása a kiváló tudományos utánpótlás biztosításával” című, TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0012 azonosítószerű projekt támogatja. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.



7. ábra
Az elkészült program blokk diagramja

Irodalomjegyzék

- Apatini, D., Novák, E., Replyuk, E., Páldy, A., 2007: Fűből – fából ránk törő pollenáradat, Országos Környezet-egészségügyi Intézet, kézirat Budapest, 37 p.
- Holt, K., Allen, G., Hodgson, R., Marsland, S., Flenley, J., 2011: Progress towards an automated trainable pollen location and classifier system for use in the palynology laboratory. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 167, 175-183.
- Mányoki, G., Apatini, D., Novák, E., Magyar, D., Bobvos, J., Bobvos, G., Málnási, T., Elekes, P., Páldy, A., 2011: Parlagfű – lakossági expozíció. Parlagfű helyzetkép és megoldási javaslatok az Aerobiológiai Hálózat mérései alapján és az OKI-AMO feldolgozásában. Országos Környezet-egészségügyi Intézet, Egészséghatás Előrejelzés Főosztály, Aerobiológiai Monitorozási Osztály, kézirat Budapest, 29 p.
- Mitsumoto, K., Yabusaki, K., Aoyagi, H., 2009: Classification of pollen species using autofluorescence image analysis *Journal of Bioscience and Bioengineering*, 107(1), 90-94.