

# Mikroskopska evaluacija odabranih biljnih droga prema monografijama petog izdanja Europske farmakopeje

---

Čorak, Matija

Master's thesis / Diplomski rad

2015

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Pharmacy and Biochemistry / Sveučilište u Zagrebu, Farmaceutsko-biokemijski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:163:868743>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom](#).

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-21**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Pharmacy and Biochemistry University of Zagreb](#)



**Matija Čorak**

**Mikroskopska evaluacija odabranih biljnih  
droga prema monografijama petog izdanja  
Europske farmakopeje**

**DIPLOMSKI RAD**

Predan Sveučilištu u Zagrebu, Farmaceutsko-biokemijskom fakultetu

Zagreb, 2015.

Ovaj je diplomski rad prijavljen na predmetu Farmakognozija 2 i izrađen na Zavodu za farmakognoziju Sveučilišta u Zagrebu, Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta, pod stručnim vodstvom izv. prof. dr. sc. Marijane Zovko-Končić.

Želio bih zahvaliti svojoj mentorici dr. sc. Marijani Zovko-Končić na potpori, stručnosti i velikoj pomoći tijekom izrade eksperimentalnog i teorijskog dijela rada. Isto bih tako želio zahvaliti svojoj obitelji i Željki Blažek, bez kojih ne bih bio ovdje gdje jesam, i također hvala prijateljima koje sam stekao prije i za vrijeme fakulteta.

# Sadržaj

|   |    |
|---|----|
| 1. UVOD .....   | 1  |
| 1.1. Mikroskopska analiza .....                                     | 1  |
| 2. OBRAZLOŽENJE TEME .....  | 2  |
| 3. MATERIJALI I METODE .....  | 3  |
| 3.1. List bijelog sljeza, <i>Althaeae folium</i> .....              | 4  |
| 3.2. List velebilja, <i>Belladonnae folium</i> .....                | 5  |
| 3.3. List crvenog naprstka, <i>Digitalis purpureae folium</i> ..... | 7  |
| 3.4. List paprene metvice, <i>Menthae piperitae folium</i> .....    | 8  |
| 3.5. List sene, <i>Sennae folium</i> .....                          | 9  |
| 3.6. List kužnjaka, <i>Stramonii folium</i> .....                   | 10 |
| 3.7. Zelen pelina, <i>Absinthii herba</i> .....                     | 12 |
| 3.8. Plod aniša, <i>Anisi fructus</i> .....                         | 14 |
| 3.9. Plod paprike, <i>Capsici fructus</i> .....                     | 15 |
| 3.10. Plod gorkoga komorača, <i>Foeniculi amari fructus</i> .....   | 16 |
| 3.11. Sjemenka lana, <i>Lini semen</i> .....                        | 17 |
| 3.12. Korižen bijelog sljeza, <i>Althaeae radix</i> .....           | 18 |
| 3.13. Kora cimeta, <i>Cinnamomi cortex</i> .....                    | 19 |
| 4. REZULTATI I RASPRAVA .....                                       | 20 |
| 4.1. List bijelog sljeza, <i>Althaeae folium</i> .....              | 20 |
| 4.2. List velebilja, <i>Belladonnae folium</i> .....                | 23 |
| 4.3. List crvenog naprstka, <i>Digitalis purpureae folium</i> ..... | 26 |
| 4.4. List paprene metvice, <i>Menthae piperitae folium</i> .....    | 28 |
| 4.5. List sene, <i>Sennae folium</i> .....                          | 31 |
| 4.6. List kužnjaka, <i>Stramonii folium</i> .....                   | 33 |
| 4.7. Zelen pelina, <i>Absinthii herba</i> .....                     | 37 |
| 4.8. Plod aniša, <i>Anisi fructus</i> .....                         | 40 |
| 4.9. Plod paprike, <i>Capsici fructus</i> .....                     | 42 |
| 4.10. Plod komorača, <i>Foeniculi amari fructus</i> .....           | 44 |
| 4.11. Sjemenka lana, <i>Lini semen</i> .....                        | 45 |
| 4.12. Korižen bijelog sljeza, <i>Althaeae radix</i> .....           | 47 |
| 4.13. Kora cimeta, <i>Cinnamomi cortex</i> .....                    | 49 |
| 5. ZAKLJUČAK .....  | 50 |



|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 6. LITERATURA.....                    | 51 |
| 7. SAŽETAK.....                       | 53 |
| Temeljna dokumentacijska kartica..... | 55 |

## 1. UVOD

Ispitivanje biljnih droga služi za potvrdu identiteta te određivanje kvalitete i čistoće biljnih lijekova. Važno je zbog promjena koje se događaju kod biljnih droga tijekom obrade i čuvanja, zbog biokemijskih varijacija u drogama, patvorenja, kao i zbog varijabilnosti uzrokovanih razlikama u uzgoju, geografskom položaju i vremenu berbe (Anjoo Kamboj, 2012). Sirove droge mogu se analizirati makroskopskim, mikroskopskim, kemijskim, fizikalnim i biološkim metodama (Anjoo Kamboj, 2012).

### 1.1. Mikroskopska analiza

Mikroskopska analiza služi za identifikaciju biljne droge prema njezinim mikromorfološkim značajkama. Analiza se, prema Europskoj farmakopeji, prvenstveno provodi na biljnim drogama usitnjenim u prašak. Uzorci se promatraju pomoću svjetlosnog mikroskopa (Anjoo Kamboj, 2012). Prema europskoj farmakopeji za mikroskopiranje se najčešće rabi otopina *kloral hidrata R*. Uz *kloral hidrat R* rabe se i laktatni reagens, alkoholna otopina floroglucinola i klorovodične kiseline, rutenijsko crvenilo te glicerol (Duđu Ligia Elena, 2012).

Mikroskopsku evaluaciju možemo podijeliti na kvalitativnu i kvantitativnu. Kvalitativna evaluacija uključuje mikroskopsko pronalaženje različitih staničnih tkiva, dlaka puči i drugih dijagnostičkih fragmenata koji pomažu u identifikaciji određene biljne droge. Kvantitativna evaluacija obuhvaća proučavanje broja puči i indeksa puči, veličine granula škroba, duljine vlakana i sličnih značajki koje također mogu poslužiti i za identifikaciju biljne droge (Anjoo Kamboj, 2012). Primjerice, broj ili indeks puči je omjer broja puči na određenom području i broja stanica epiderme na istom području (Duđu Ligia Elena, 2012).

## **2. OBRAZLOŽENJE TEME**

Danas sve više ljudi koristi biljne pripravke, jer ih zbog njihova prirodnog podrijetla te dugogodišnje primjene smatraju manje štetnima. Međutim, ovakvi se proizvodi često patvore, te je vrlo važno provesti ispitivanje njihove kvalitete. Jedno od najvažnijih ispitivanja u farmakopeji jest, uz promatranje morfološko-anatomske značajke, i mikroskopska analiza biljnih prašaka.

U starijim izdanjima farmakopeje nalazimo samo tekstualne opise pojedinih biljnih prašaka promatranih uz pomoć mikroskopa, bez dodanih ilustracija. Cilj je rada bio proučiti koliko takav način opisa biljnih droga može pomoći upućenom, ali neiskusnom analitičaru poput studenta. Dodatni je cilj bio načiniti fotografije dijagnostičkih fragmenata biljnih droga kako bi se olakšala identifikacija odabranih biljnih droga u budućnosti.

### **3. MATERIJALI I METODE**

Biljni materijal analiziran je u skladu s monografijama iz petog izdanja Europske farmakopeje. Biljni prašci odabranih biljnih droga usitnjeni su u prašak, prosijani kroz sito (*mesh* 355) te promatrani pod mikroskopom uklopljeni u otopinu *kloral hidrata R*. Korišten je bionokularni mikroskop Prolux opremljen digitalnom USB kamerom Dino – Eye AM7023 od 5 Mpx. Fotografije su promatrane uz objektiv povećanja 4x te standardno povećanje kamere. Nakon fotografiranja obrađene su u programu Adobe Lightroom te prikazane u crno-bijelom obliku.

### 3.1. List bijelog sljeza, *Althaeae folium*

Definicija: Cijeli ili rezani, osušeni listovi biljne vrste *Althaea officinalis* L. (Eur. Pharm., 2004).

Značajke:

Makroskopske i mikroskopske značajke opisane su pod identifikacijskim testovima A i B (Eur. Pharm., 2004).

Identifikacija:

A) Listovi imaju dugačke peteljke i dugi su oko 7-10 cm; plojka je srcolika ili jajolika s 3-5 režnjeva i plitkim tupim ili nazubljenim rubovima; nervatura je dlanasta. Peteljka i obje površine plojke su sivkastozelene i gusto dlakave. Fragmenti cvata ili nezrelih plodova su rijetki (Eur. Pharm., 2004).

B) Usitnjen u prašak (355). Prašak je sivozelene boje. Promatran pod mikroskopom u otopini *kloral hidrata R* prašak pokazuje sljedeće dijagnostičke značajke: brojne duge, tvrde i krute jednostanične dlake debelih stijenki, zavijene i točkasto udubljene na bazi te spojene u zvjezdastu strukturu s do 8 dlaka; rijetke sekretorne dlake, s jednostaničnom bazom i kuglastom, višestaničnom glavicom; fragmenti epiderme lista s anomocitičnim ili paracitičnim pučima; ružice kalcijeva oksalata, izolirane ili unutar parenhima mezofila; dijelovi žila s malim, spiralnim ili prstenastim trahejama (Eur. Pharm., 2004).

Promatran pod mikroskopom pomoću *rutenij crvenila R*: prašak pokazuje nakupine parenhimskih stanica sa sluzi kao mrlje narančastocrvene boje (Eur. Pharm., 2004).

### 3.2. List velebilja, *Belladonnae folium*

Definicija: List velebilja sastoji se od osušenih listova, ili osušenih listova i cvatućih vrhova koji povremeno mogu nositi i plod, vrlo varijabilne vrste *Atropa belladonna* L. Sadržava minimalno 0,30 % ukupnih alkaloida, izraženih kao hiosciamin ( $C_{17}H_{23}NO_3$ ;  $M_r$  289,4), izračunatih s obzirom na drogu sušenu pri 100-105 °C. Alkaloidi se sastoje uglavnom od hiosciamina i malih količina hioscina (skopolamina) (Eur. Pharm., 2004).

Značajke: List velebilja ima miris koji blago izaziva povraćanje.

Makroskopske i mikroskopske značajke opisane su pod identifikacijskim testovima A i B (Eur. Pharm., 2004).

Identifikacija:

A) Listovi su zeleni ili smeđezeleni, malo tamniji na gornjoj površini, često zgužvani i uvijeni, a u drogi često isprepleteni. List ima peteljku, baza je plojke zašiljena i silazi niz peteljku, a rub je gladak. Cvjetne su stapke spljoštene i gole, u svakom čvoru s par listova nejednake veličine, u pazušcima se javljaju pojedinačni cvjetovi ili povremeno plod. Cvjetovi imaju spojene lapove čaške i zvonast vjenčić. Droga može sadržavati plodove, prisutne kao kuglaste bobice, zelene ili smeđecrne boje i okružene čaškom s raširenim režnjevima (Eur. Pharm., 2004).

B) Usitnjen u prašak (355). Prašak je tamnozeleno boje. Promatran pod mikroskopom u otopini *kloral hidrata R* prašak pokazuje sljedeće dijagnostičke značajke: fragmenti plojke s epidermalnim stanicama valovitih stijenki s naboranom kutikulom i brojnim pučima koje su češće na donjoj epidermi (anizocitične i ponekad anomocitične puči); višestanične dlake glatke kutikule sa stanicama poredanim u niz; žljezdane dlake s jednostaničnom glavicom i višestaničnim drškom sa stanicama poredanim u niz ili s višestaničnom glavicom i jednostaničnim drškom; parenhimske stanice, uključujući i okrugle stanice, od kojih neke sadrže sitne klinaste kristale kalcijeva oksalata; prstenaste i spiralne traheje (Eur. Pharm., 2004).

U prašku se također mogu vidjeti: vlakna i mrežasto zadebljane žile stabljike; okruglasta peludna zrnca, 40-50  $\mu$ m u promjeru, s 3 germinalne pore, 3 brazde i intenzivno točkasto

udubljenom eksinom (vanjskom) opnom; fragmenti vjenčića s bradavičastom epidermom ili brojne pokrovne ili žljezdane dlake koje pripadaju nekom od prethodno opisanih tipova dlaka; smeđežuti fragmenti sjemena koji sadrže nepravilno sklerenhimatizirane i točkasto udubljene stanice sjemene lupine (Eur. Pharm., 2004)

### 3.3. List crvenog naprstka, *Digitalis purpureae folium*

Definicija: List crvenog naprstka sastoji se od osušenih listova biljne vrste *Digitalis purpurea* L. Sadržava minimalno 0,3 % kardenolidnih glikozida, izraženih kao digitoksin ( $M_r$  765) i izračunatih s obzirom na drogu sušenu pri 100-105 °C (Eur. Pharm., 2004).

Značajke: List naprstka ima slab, ali karakterističan miris. Cijeli je list oko 10-40 cm dug i 4-15 cm širok. Plojka je jajoliko lancetasta ili široko jajolika. Okriljena je peteljka dugačka i može biti duga od jedne četvrtine do cijele dužine plojke.

Makroskopske i mikroskopske značajke opisane su pod identifikacijskim testovima A i B (Eur. Pharm., 2004).

Identifikacija:

A) List je krhak i često izlomljen. Gornja je površina zelene, a donja sivkastozelene boje. Vrh je zašiljen, a rub često nepravilan, nazubljen ili pilast. Baza je lista sjedeća. Nervatura je perasta, bočne su vene posebno istaknute na donjoj površini, ostavljajući središnju žilu pod kutom od približno 45 °, a međusobno su premrežene u blizini ruba; žilice prestaju u svakom zubu ruba lista, a donje se vene spuštaju niz okriljenu peteljku. Gornja je površina lista smežurana i dlakava; donja prikazuje mrežu izbočenih žilica, te je gusto dlakava (Eur. Pharm., 2004).

B) Usitnjen u prašak (355). Promatran pod mikroskopom u otopini *kloral hidrata R* prašak pokazuje sljedeće dijagnostičke značajke: epidermalne stanice s antiklinalnim stijenkama koje su ravne ili blago valovite na gornjoj i izrazito valovite na donjoj površini; kutikula je glatka. Postoje dvije vrste dlaka: a) nežljezdane dlake sa stanicama poredanim u niz, s tupim vrhom, obično se sastoje od 3-5 stanica, često s jednom ili više kolabriranih stanica, stijenke su fino bradavičaste ili slabo naborane; b) žljezdane dlake, obično s jednostaničnim, a ponekad i višestaničnim drškom sa stanicama u nizu, te jednostaničnom ili dvostaničnom, iznimno četverostaničnom glavicom (Eur. Pharm., 2004).

Anomocitične puči rijetke su na gornjoj površini, ali mnogobrojne na donjoj. Kristali kalcijeva oksalata i sklerenhim su odsutni (Eur. Pharm., 2004).



### 3.4. List paprene metvice, *Menthae piperitae folium*

Definicija: List paprene metvice sadrži cijele ili rezane osušene listove biljne vrste *Mentha x piperita* L. Cijela droga sadržava ne više od 12 ml/kg eteričnog ulja. Rezana droga sadržava ne više od 9 ml/kg eteričnog ulja (Eur. Pharm., 2004).

Značajke: List paprene metvice ima karakterističan i intenzivan miris te aromatičan okus; zelene je do smeđezelene boje, sa smeđeljubičastim venama u nekim varijacijama. Peteljke su zelene do smeđeljubičaste. Ima makroskopske i mikroskopske značajke opisane u identifikacijskim testovima A i B (Eur. Pharm., 2004).

Identifikacija:

A) List je cjelovit, trgan ili rezan, tanak, krhak; cijeli je list 3-9 cm dugačak, 1-3 cm širok i često naboran, plojka je ovalna ili lancetasta, vrh je zašiljen, rub oštro nazubljen, a baza asimetrična. Nervatura je mrežasta, istaknuta na donjoj površini, s lateralnim venama koje dolaze do središnje žile pod kutom od oko 45 °. Donja je strana lagano dlakava, a žljezdane se dlake pod povećalom (6×) vide kao svijetle žute točke; peteljke su žljebaste, najčešće do 1 mm u promjeru i 0,5-1 cm duge (Eur. Pharm., 2004).

B) Usitnjen u prašak (355). Prašak je smeđe zelen. Promatran pod mikroskopom u otopini *kloral hidrata R* prašak pokazuje sljedeće dijagnostičke značajke: fragmente tkiva lista sa stanicama obiju epidermi koje imaju valovitu stijenku i kutikulu naboranu preko nervature, te dijacitične puči koje se pretežno pojavljuju na donjoj epidermi; fragmente epiderme blizu ruba lista s izodijametrimnim stanicama ravnijih stijenki koje pokazuju karakteristična zadebljanja i udubine u antiklinalnim stijenkama; pokrovne dlake kratke, konusne, jedno do dvostanične ili u izduženim nizovima s 3-8 stanica s bradavičastom kutikulom; žljezdane dlake dva tipa: a) jednostanične baze s malom okruglom jednostaničnom glavicom 15-25 μm u promjeru ili b) jednostanične baze s povećanom ovalnom glavicom promjera 55-70 μm sastavljenom od 8 radialno postavljenih stanica; dorziventralni fragmenti mezofila s jednim slojem palisadnog i 4-6 slojeva spužvastog parenhima; žučkasti kristali mentola ispod kutikule u sekretornim stanicama. Kristali kalcijeva oksalata nisu prisutni (Eur. Pharm., 2004).

### 3.5. List sene, *Sennae folium*

Definicija: List sene sastoji se od sušenih listova biljne vrste *Cassia senna L.*, poznate kao aleksandrijska ili kartazijska sena ili biljne vrste *Cassia angustifolia Vah.*, poznate kao tinevelška sena, ili od mješavine tih dviju vrsta. Sadrži minimalno 2,5 % hidroksoantracenskih glikozida izraženih kao senozid B, preračunato s obzirom na suhu drogu (Eur. Pharm., 2004).

Značajke: List sene ima blago karakterističan miris.

Makroskopske i mikroskopske značajke opisane su pod identifikacijskim testovima A i B (Eur. Pharm., 2004).

Identifikacija:

A) Listovi biljne vrste *C. senna* sivozeleni su do smeđezeleni lomljivi listići, suličasti, tupi, asimetrične baze, najčešće 15-40 mm dugi i 5-15 mm široki, maksimalna je širina u točki nešto ispod centra. Plojka je blago valovita, prekrivena s obje strane finim kratkim dlačicama. Vene su većinom vidljive s donje strane lista, s lateralnim venama koje iz glavne izlaze pod kutom od 60 ° i čine mrežu s izbočinom na rubu (Eur. Pharm., 2004).

Listovi biljne vrste *C. angustifolia* su žućkasto zeleni do smeđezeleni listići, izduljeni, suličasti, blago asimetrični na bazi, najčešće 20-50 mm dugi i 7-20 mm široki u sredini. Obje su površine glatke s vrlo malo kratkih dlačica, često obilježene transverzalnim ili kosim linijama. (Eur. Pharm., 2004).

B) Usitnjen u prašak (355). Prašak je svijetlozelene do zelenožućkaste boje. Promatran pod mikroskopom u otopini *kloral hidrata R* prašak pokazuje sljedeće dijagnostičke značajke: poligonalne epidermalne stanice s paracitičnim pučima; jednostanične konusne dlake bradavičaste površine, izolirane ili na fragmentima epiderme; fragmenti provodnih žila obloženi prizmatskim kristalima kalcijeva oksalata; ružice kalcijeva oksalata mogu biti slobodne ili u fragmentima parenhima (Eur. Pharm., 2004).

### 3.6. List kužnjaka, *Stramonii folium*

Definicija: List kužnjaka sastoji se od osušenih listova, ili osušenih listova i cvatućih vrhova koji povremeno mogu nositi i plod, biljne vrste *Datura stramonium* L. i njegovih varijeteta. Sadrži minimalno 0,25 % ukupnih alkaloida, izraženih kao hiosciamin ( $C_{17}H_{23}NO_3$ ; M 289,4) i izračunatih s obzirom na drogu sušenu pri 100-105 °C. Alkaloidi se sastoje uglavnom od hiosciamina s različitim udjelom hioscina (skopolamina) (Eur. Pharm., 2004).

Značajke: List kužnjaka ima neugodan miris.

Makroskopske i mikroskopske značajke opisane su pod identifikacijskim testovima A i B (Eur. Pharm., 2004).

Identifikacija:

A) Listovi su tamnosmeđezeleni ili tamnosivozeleni, često se izviju i smanje tijekom sušenja, tanki i krhki, jajoliki ili trokutasto jajoliki, perasto nazubljeni sa zašiljenim vrhom i često nejednaki u bazi. Mladi su listovi dlakavi na žilama, a stariji skoro goli. Stabljike su zelene ili purpurnozelene, tanke, zaobljene i zapletene, uzdužno, a ponekad i poprečno naborane, dihajizalno (dvokrako) razgranate, s jednim cvijetom ili nezrelim plodom između krakova. Cvjetovi, na kratkim stapkama, imaju sraslu čašku s 5 zubaca i smeđebijeli ili ljubičasti zvonasto srasli vjenčić. Plod je tobolac, obično pokriven mnogobrojnim kratkim, tvrdim emergencijama (izbočinama); sjemenke su smeđe ili crne s fino točkasto udubljenom lupinom (Eur. Pharm., 2004).

B) Usitnjen u prašak (355). Prašak je sivozelene boje. Promatran pod mikroskopom u otopini *kloral hidrata R* pokazuje sljedeće dijagnostičke značajke: dijelovi plojke lista s epidermalnim stanicama blago valovitih antiklinalnih (okomitih) stijenki i glatkom površinom; puči su češće na donjoj epidermi (anizocitične i anomocitične); pokrovne su dlake konične, s 3-5 stanica u nizu i bradavičastom kutikulom; žljezdane dlake, kratke i paličaste, s glavicom od 2-7 stanica; dorziventralni mezofil, s jednim slojem palisadnih stanica i spužvastim parenhimom s nakupinama ružica kalcijeva oksalata; prstenaste i spiralne traheje (Eur. Pharm., 2004).

U prašku se mogu vidjeti i vlakna i retikularno zadebljale traheje stabljike; okruglasta peludna zrnca 60-80  $\mu\text{m}$  u promjeru s 3 germinalne pore i gotovo glatkom eksinom opnom; fragmenti vjenčića s papiloznom epidermom; fragmenti sjemena sadržavaju žućkastosmeđe, vijugave sklereide sjemene lupine debelih stijenki; poneki prizmatski i sitni klinasti kristali kalcijeva oksalata (Eur. Pharm., 2004).

### 3.7. Zelen pelina, *Absinthii herba*

Definicija: Zelen pelina sastoji se ili od listova ili slabo lisnatih, cvjetnih vrhova, ili smjese osušenih, cijelih ili rezanih dijelova biljne vrste *Artemisia absinthium* L. Sadržava minimalno 2 mL/kg eteričnog ulja preračunato na sušenu drogu (Eur. Pharm., 2004).

Značajke:

Makroskopske i mikroskopske značajke opisane su pod identifikacijskim testovima A i B (Eur. Pharm., 2004).

Identifikacija:

A) Listovi su sivkasti ili zelenkasti, gusto dlakavi na objema površinama. Bazalni listovi, s dugim peteljka, imaju trokutaste ili ovalne dvo ili trourezane listove, sa zaobljenim ili kopljastim segmentima. Središnji su listovi manje segmentirani, a vršni su kopljasti. Stabljika je u blizini cvjetišta zelenkastosiva, dlakava, do 2,5 mm u promjeru i obično s 5 spljoštenih uzdužnih brazdi. Cvjetne su glavice labavo složene u metličaste cvatove u pazušcima, umetnute na razini kopljastih ili blago urezanih listova; kuglaste su ili spljoštene polukugle, 2-4 mm u promjeru, a sastoje se od sivoga, pustenastog omotača, vanjski su zalisci linearni, unutarnji sloj jajolik, tupi na vrhovima sa smeđastim rubovima, cvjetišta s vrlo dugim lapovima do 1 mm ili više, brojni žuti, cjevasti, hermafroditski cvjetovi oko 2 mm dugi i nekoliko žutih, jezičastih cvjetova (Eur. Pharm., 2004).

B) Usitnjen u prašak (355). Prašak je zelenkastosiv. Promatran pod mikroskopom u otopini *kloral hidrata R* prašak pokazuje sljedeće dijagnostičke značajke: mnoštvo dlaka u obliku slova T s kratkim drškom koji se sastoji od 1-5 malih stanica, valovite terminalne stanice sužavaju se na krajevima; fragmenti epiderme koji, gledani odozgo, pokazuju vijugave ili valovite stijenke, anomocitične puči i žljezdane dlake koje imaju kratku, dvostaničnu bazu i dvorednu glavicu s 2-4 stanice; fragmenti cvjetišta i linguliflornih (jezičastih) cvjetića od kojih neki fragmenti sadrže i male nakupine kristala kalcijeva oksalata; brojni lapovi koji se sastoje od malih stanica koje tvore stabljiku i vrlo duge cilindrične terminalne stanice s tankim stijenkama, dugačke oko 1-1,5 mm; okruglasta peludna zrnca, oko 30 µm u promjeru, s 3 pore i fino bradavičastom eksinom (vanjskom) opnom; fragmenti provodnoga tkiva s

malim spiralnim i prstenastim trahejama ili s graničnim udubinama, srednje zadebljalim parenhimom i udubljenim stijenkama (Eur. Pharm., 2004).

### 3.8. Plod aniša, *Anisi fructus*

Definicija: Plod aniša sastoji se od cijelih, suhих sjemenki biljne vrste *Pimpinella anisum L.* Sadržava minimalno 20 ml/kg eteričnog ulja (Eur. Pharm., 2004).

Značajke: Plod aniša mirisom podsjeća na anetol. Plod je najčešće cijeli kalavac; često sadržava i malo zakrivljenu, tanku i tvrdu peteljku.

Makroskopske i mikroskopske značajke opisane su pod identifikacijskim testovima A i B (Eur. Pharm., 2004).

Identifikacija:

A) Plod je kalavac jajolikog ili kruškolikog oblika, pri vrhu malo sužen, žućkastozelene ili zelenkastosive boje, 3-5 mm dug i širok do 3 mm, nadograđen na stilopodij s 2 kratka, zavijuta vrha. Merikarpi su vrhovima spojeni na karpofor, imaju ravnu komisuralnu površinu i konveksnu leđnu površinu koja je prekrivena kratkim, bradavičastim dlakama vidljivim pod povećanjem; svaki merikarp pokazuje 5 primarnih rebara, koja se protežu uzdužno: 3 dorzalna i 2 lateralna manje vidljiva rebra svjetlije boje (Eur. Pharm., 2004).

B) Usitnjen u prašak (355). Prašak je zelenkastožute ili smeđezelene boje. Promatran pod mikroskopom u otopini *kloral hidrata R* prašak pokazuje sljedeće dijagnostičke značajke: cijele ili izlomljene dlake, uglavnom jednostanične, ponekad zakrivljene, s tupim vrhom i bradavičastom kutikulom; fragmenti epiderme s naboranom kutikulom i povremeno s anomocitičnim pučima; fragmenti brojnih uskih, razgranatih pruža, fragmenti endosperma s aleuronskim zrcima i sitne ružice kristala kalcijeva oksalata; izduljene sklereide iz komisuralnih zona i snopići sklerenhimskih vlakana iz karpofora i peteljke. Škrob je odsutan (Eur. Pharm., 2004).

### 3.9. Plod paprike, *Capsici fructus*

Definicija: Suhi zreli plod biljne vrste *Capsicum annuum* L. var. *minimum* (Miller) Heiser i mali plodovi vrste *Capsicum frutescens* L. Sadržaj: minimalno 0,4 % ukupnih kapsaicinoida, izraženih kao kapsaicin ( $C_{18}H_{27}NO_3$ ;  $M_r$  305.4) (suha droga) (Eur. Pharm., 2004).

Značajke: Izuzetno ljutog okusa.

Makroskopske i mikroskopske značajke opisane su pod identifikacijskim testovima A i B (Eur. Pharm., 2004).

Identifikacija:

A) Plod je žućkastonarančaste ili crvenkastosmeđe boje, duguljast, stožast, s tupim vrhom, oko 1-3 cm dug i do 1 cm u promjeru na najširem dijelu, ponekad spojen na nazubljenu donju čašku i ravnu stapku. Perikarp je smežuran, gladak, zatvara oko 10-20 plosnatih, bubrežastih sjemenki dugih 3-4 mm, slobodnih ili priključenih na crvenkastu pregradu (Eur. Pharm., 2004).

B) Usitnjen u prašak (355). Prašak je narančast. Promatran pod mikroskopom u otopini *kloral hidrata R* prašak pokazuje sljedeće dijagnostičke značajke: fragmenti perikarpa s vanjskim epikarpom sa stanicama često raspoređenim u nizu od 5-7, s ravnomjerno naboranom kutikulom; parenhimske stanice često s kapljicama crvenkastog ulja, a ponekad i sa sitnim klinastim kristalićima kalcijeva oksalata; endokarp s karakterističnim skupinama sklerenhimskih stanica međusobno odvojenim parenhimskim stanicama tankih stijenki. Fragmenti sjemena s epispermom sastavljenim od velikih, zelenkastožutih sklereida valovitih stijenki s tankim vanjskim stijenkama i snažno i nejednako zadebljalim radijalnim i unutarnjim stijenkama koje su vidljivo točkasto udubljene; endosperm parenhimskih stanica s kapljicama ulja i aleuronskim zrcima promjera 3-6  $\mu\text{m}$ . Povremeno se javljaju fragmenti iz čaške s vanjskom epidermom s anizocitičnim pučima, unutarnja epiderma s puno dlaka bez puči; žljezdane dlake sa stanicama drška poredanim u nizu i višestaničnom glavicom; mezofil s brojnim idioblastima koji sadržavaju sitne klinaste kristale kalcijeva oksalata (Eur. Pharm., 2004).



### 3.10. Plod gorkoga komorača, *Foeniculi amari fructus*

Definicija: Plod gorkoga komorača sastoji se od suhoga kalavca biljne vrste *Foeniculum vulgare* Mill. subsp. *vulgare* var. *vulgare*. Sadržava minimalno 40 ml/kg eteričnog ulja, preračunato na suhu drogu. Sadržava minimalno 60 % anetola i ne više od 15 % fenkona u eteričnom ulju (Eur. Pharm., 2004).

Značajke: Gorki je komorač zelenkastožućkast, smeđ ili zelen.

Makroskopske i mikroskopske značajke opisane su pod identifikacijskim testovima A i B (Eur. Pharm., 2004).

Identifikacija:

A) Plod je gorkoga komorača kalavac gotovo cilindričnog oblika sa zaobljenom bazom i sužen na mjestu spajanja s velikim stilopodijem. Obično je dug 3-12 mm, a širok 3-4 mm. Merikarpi su obično slobodni i goli. Svaki ima 5 istaknutih, nešto zakrivljenih rebara. Na poprečnom prerezu pod povećanjem mogu se vidjeti 4 uljanice na leđnoj i 2 na trbušnoj površini (Eur. Pharm., 2004).

B) Usitnjen u prašak (355). Prašak je sivosmeđe ili sivožute boje. Promatran pod mikroskopom u otopini *kloral hidrata R* prašak pokazuje sljedeće dijagnostičke značajke: žuti fragmenti širokih sekretornih kanala, često građeni od žućkastosmeđih sekretornih stanica poligonalnih stijenki, obično povezani sa slojem poprečno izduljenih stanica tankih stijenki, širokih 2-9  $\mu\text{m}$ , u parketastom rasporedu; mrežasti parenhim mezokarpa; brojni snopići vlakana iz rebara, često popraćeni uskim spiralnim trahejama; mnogobrojni fragmenti endosperma s aleuronskim zrnima i vrlo malim ružicama kalcijeva oksalata, te nešto snopića vlakana iz karpofora (Eur. Pharm., 2004).

### 3.11. Sjemenka lana, Lini semen

Definicija: Sjemenka lana sastoji se od osušenih, zrelih sjemenki biljne vrste *Linum usitatissimum* L (Eur. Pharm., 2004).

Opis: Sjemenka ima spljošten, duguljasto jajolik oblik, duga je 4-6 mm, 2-3 mm široka i debljine 1,5-2 mm; jedan je kraj zaobljen, a drugi tvori oštar vrh uz koji hilum tvori lagano udubljenje. Ljuska je tamnocrvenkastosmeđe ili žute boje, glatka i sjajna. Promtrana pod povećanjem, površina je sjemenke blago udubljeno istočkana. Ljuska iznutra ima uzak, bjelkast endosperm i embrij koji se sastoji od 2 velika, spljoštena, žućkasta i masna kotiledona; korjenčić je zašiljen u smjeru hiluma (Eur. Pharm., 2004).

Promatrano pod mikroskopom: sjemena lupina sastoji se od epiderme s izodijametričnim stanicama sa sluzavim vanjskim stijenkama i suberiniziranim unutarnjim stijenkama; unutar toga nalazi se područje s kolenhivskim stanicama praćeno jednim slojem uzdužno izduljenih sklereida, svaka je 120-190  $\mu\text{m}$  duga i 12-15  $\mu\text{m}$  široka s odebljalim i točkasto udubljenim stijenkama; ljuska ima hijalini (staklast) sloj sastavljen od parenhima tankih stijenki i unutarnju epidermu sačinjenu od sloja spljoštenih poligonalnih stanica s narančastosmeđim pigmentom. Endosperm i kotiledoni sastavljeni su od poligonalnih parenhivskih stanica s blago odebljalim stijenkama koje sadržavaju aleuronska zrnca do 20  $\mu\text{m}$  u promjeru i kapljice masnog ulja; škrob je odsutan.

Prašak je mastan na dodir; žutosmeđ s blago karakterističnim mirisom i sluzavim i masnim okusom. Sastoji se od: fragmenta vanjskih epidermalnih stanica ljuske ispunjenih sluzi; subepidermalni kolenhivski sloj s površine se vidi kao zaobljene stanice s karakterističnim trokutastim međustaničnim prostorima, često vezane na nakupine izduljenih sklereida s točkasto udubljenim stijenkama; stanice hijalinog sloja tankih stijenki često ostaju pričvršćene za izdužene sklereide i prekrivaju ih pod gotovo pravim kutom; pigmentne stanice unutarnje epiderme ljuske; parenhim endosperma i kotiledona sadrži aleuronska zrnca i kapljice ulja. Škrob je odsutan (Eur. Pharm., 2004).

### 3.12. Korijen bijelog sljeza, *Althaeae radix*

Definicija: Korijen bijelog sljeza sastoji se od oguljenog ili neoguljenog, cijelog ili rezanog, osušenoga korijena biljne vrste *Althaea officinalis* L. (Eur. Pharm., 2004).

Značajke:

Makroskopske i mikroskopske značajke opisane su pod identifikacijskim testovima A i B (Eur. Pharm., 2004).

Identifikacija:

A) Neoguljena, nefragmentirana droga sastoji se od cilindričnog, blago uvijena korijena, debljine do 2 cm, s dubokim uzdužnim brazdama. Vanjska mu je površina sivosmeđe boje i nosi brojne ožiljke korjenčića. Po strukturi je vlaknast izvana, čvrst i znat iznutra. Dio korijena pokazuje više ili manje debelu, bjelkastu koru sa smeđom peridermom, jasno odvojenu smeđim kambijem od bijeloga ksilema. Slojevita struktura kore i zrakasta struktura ksilema postaju izraženi kad se korijen navlaži. Oguljena droga ima sivkastobijelu, fino vlaknastu vanjsku površinu. Pluta i vanjski kortikalni parenhim su odsutni (Eur. Pharm., 2004).

B) Usitnjen u prašak (355). Prašak je sivkastosmeđe (neoguljen korijen) ili žućkastobijele boje (oguljen korijen). Promatran pod mikroskopom u otopini *kloral hidrata R* prašak pokazuje sljedeće dijagnostičke značajke: fragmenti bezbojnih vlakana s uglavnom neodrvjenelom debelom stijenkom i razdvojenim ili šiljastim krajevima; fragmenti mrežastih, točkasto rubno zadebljanih ili ljestvičastih traheja; ružice kalcijeva oksalata oko 20-35  $\mu\text{m}$ , a najčešće 25-30  $\mu\text{m}$  u promjeru; parenhimske stanice sa sluzi; fragmenti pluta s pločastim stanicama tankih stijenki kod neoguljena korijena (Eur. Pharm., 2004).

Promatran pod mikroskopom u *vodi R*: prašak pokazuje brojne škrobne granule, oko 3-25  $\mu\text{m}$ , povremeno s uzdužnim hilumom (pupkom). Škrobna su zrnca uglavnom jednostavna, rijetka su sastavljena od 2-4 dijela (Eur. Pharm., 2004).

### 3.13. Kora cimeta, *Cinnamomi cortex*

Definicija: Kora cimeta sastoji se od osušene kore, oslobođene od vanjskoga pluta i unutarnjeg parenhima, mladih izdanaka s uzgojene rezane baze biljne vrste *Cinnamomum zeylanicum*. Sadržava minimalno 12 mL/kg eteričnog ulja (Eur. Pharm., 2004).

Značajke: Cimet ima karakterističan i aromatičan miris.

Makroskopske i mikroskopske značajke opisane su pod identifikacijskim testovima A i B (Eur. Pharm., 2004).

Identifikacija:

A) Kora je oko 0,2-0,8 mm debela, a javlja se u usko pakiranim složenim navojima sastavljenim od jednostrukog ili dvostrukog namota. Vanjska je površina glatka, žućkastosmeđe boje s blijedim ožiljcima koji obilježavaju položaj lišća i pazušnih pupoljaka, te ima fine, bjelkaste i valovite uzdužne linije. Unutarnja je površina malo tamnija i uzdužno prugasta. Prijelom je kratak i vlaknast (Eur. Pharm., 2004).

B) Usitnjem u prašak (355). Prašak je žućkasto ili crvenkastosmeđe boje. Promatran pod mikroskopom u otopini *kloral hidrata R* pokazuje sljedeće dijagnostičke značajke: skupine zaobljenih sklereida s točkastim i kanaličastim udubljenjima te umjereno odebljalim stijenkama; brojna pojedinačna bezbojna vlakna, često cijela s uskim kanalima, obložena odrvenjelom stijenkom s ponekim udubljenjem; mali igličasti kristali kalcijeva oksalata (Eur. Pharm., 2004).

Promatran pod mikroskopom u 50 % v/v otopini *glicerola R* prašak pokazuje obilje zrnaca škroba. Fragmenti pluta su odsutni ili vrlo rijetki (Eur. Pharm., 2004).

#### 4. REZULTATI I RASPRAVA

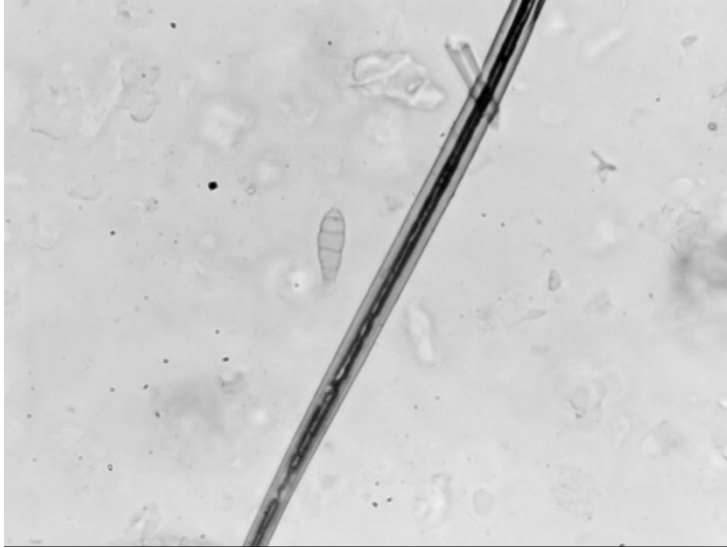
Odabrane biljne droge europske farmakopeje promotrene su golim okom. Nakon utvrđivanja morfoloških i anatomskih značajki pristupilo se mikroskopskoj analizi praškastih droga.

##### 4.1. List bijelog sljeza, *Althaeae folium*

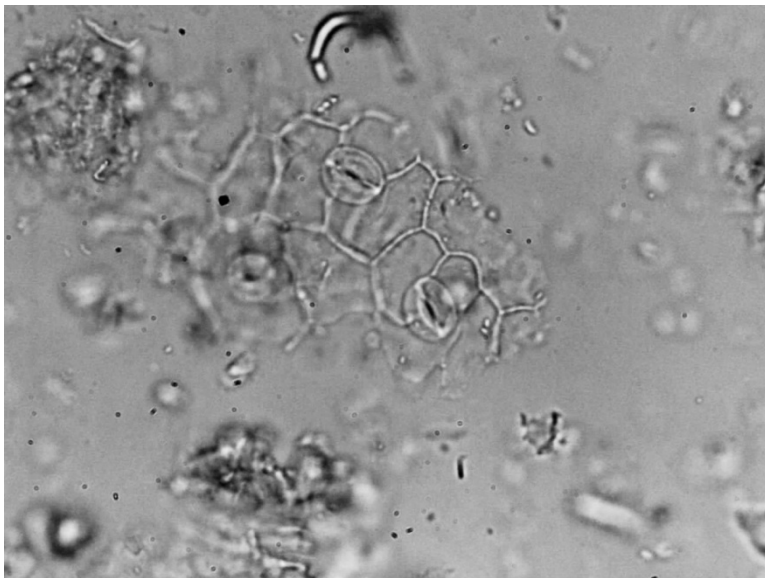
U prašku lista bijelog sljeza uočeni su sljedeći dijagnostički elementi (Slike 4.1.1.-4.1.5.).



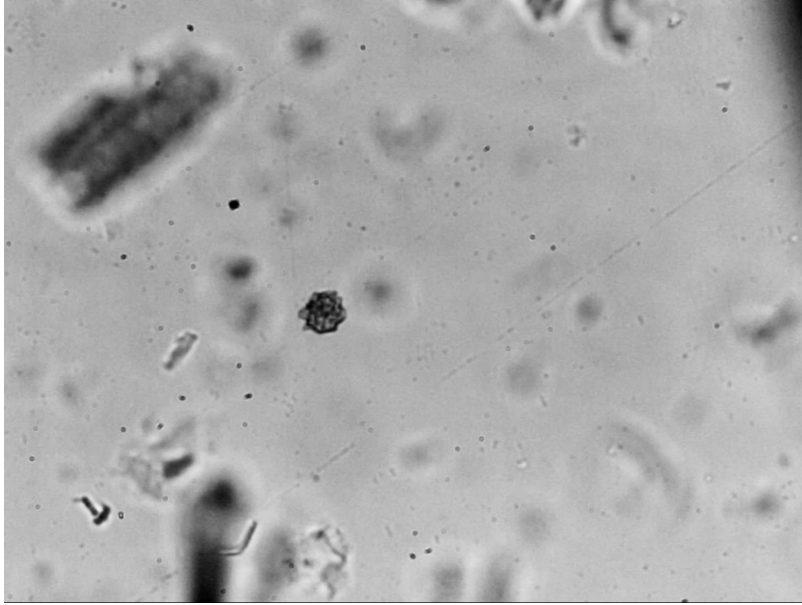
Slika 4.1.1. Brojne duge, tvrde i krute jednostanične dlake debelih stijenki, zavijene i točkasto udubljene na bazi te spojene u zvjezdastu strukturu s do 8 dlaka.



Slika 4.1.2. Rijetke sekretorne dlake, s jednostaničnom bazom i kuglastom, višestaničnom glavicom.



Slika 4.1.3. Fragmenti epiderme lista s anomocitičnim ili paracitičnim pučima.



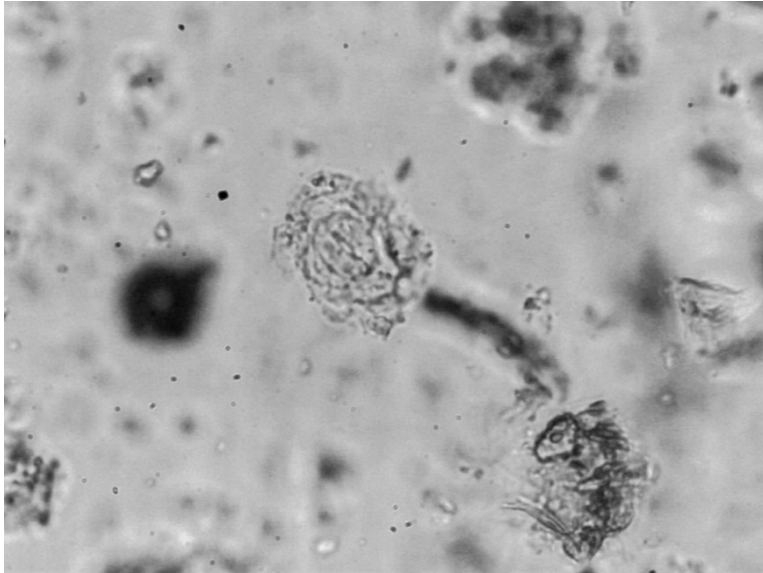
Slika 4.1.4. Ružice kalcijeva oksalata, izolirane ili unutar parenhima mezofila.



Slika 4.1.5. Dijelovi žila s malim, spiralnim ili prstenastim trahejama.

#### 4.2. List velebilja, *Belladonnae folium*

U prašku lista velebilja uočeni su sljedeći dijagnostički elementi (Slike 4.2.1.-4.2.5.).

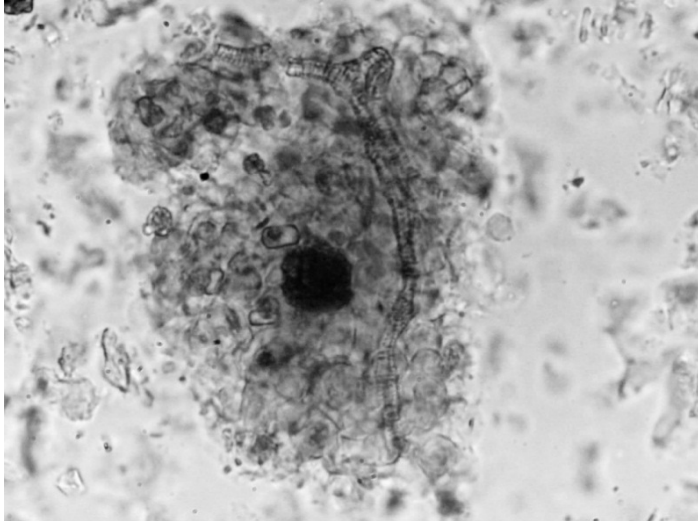


Slika 4.2.1. Fragmenti plojke s epidermalnim stanicama valovitih stijenki s naboranom kutikulom i brojnim pučima koje su češće na donjoj epidermi (anizocitične i ponekad anomocitične puči).



Slika 4.2.2. Višestanične dlake glatke kutikule sa stanicama poredanim u niz.

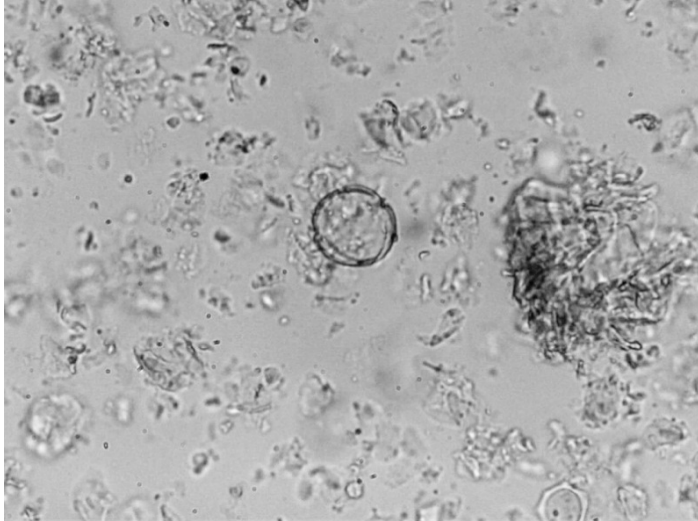




Slika 4.2.3. Parenhimske stanice, uključujući i okrugle stanice, od kojih neke sadrže sitne klinaste kristale kalcijeva oksalata.



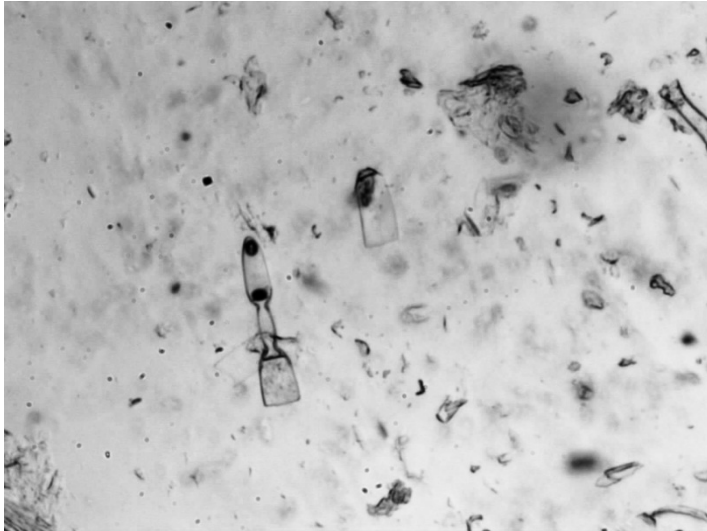
Slika 4.2.4. Prstenaste i spiralne traheje.



Slika 4.2.5. Okruglasta peludna zrnca, 40-50  $\mu\text{m}$  u promjeru, s 3 germinalne pore, 3 brazde i intenzivno točkasto udubljenom eksinom (vanjskom) opnom.

### 4.3. List crvenog naprstka, *Digitalis purpureae* folium

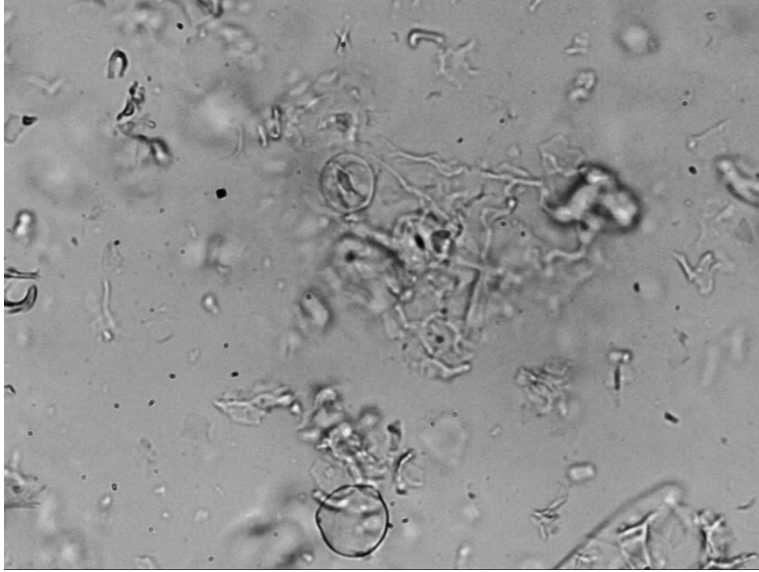
U prašku lista crvenog naprstka uočeni su sljedeći dijagnostički elementi (Slike 4.3.1.-4.3.3.).



Slika 4.3.1. Nežljezdane dlake stanica poredanih u niz, s tupim vrhom, obično se sastoje od 3-5 stanica, često s jednom ili više kolabriranih stanica, stijenke su fino bradavičaste ili slabo naborane.



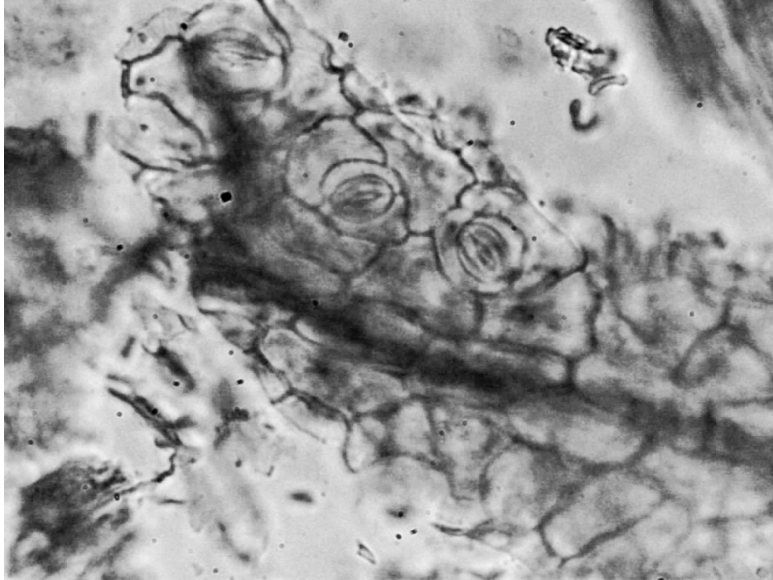
Slika 4.3.2. Žljezdane dlake obično s jednostaničnim, a ponekad i višestaničnim drškom sa stanicama poredanim u niz, te jednostaničnom ili dvostaničnom, iznimno četverostaničnom glavicom.



Slika 4.3.3. Anomocitične su puči rijetko prisutne na gornjoj površini, ali su mnogobrojne na donjoj.

#### 4.4. List paprene metvice, *Menthae piperitae folium*

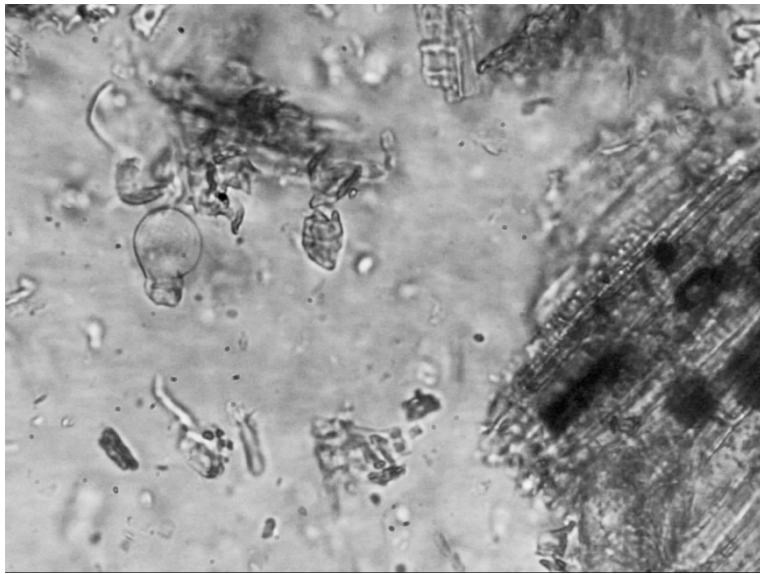
U prašku lista paprene metvice uočeni su sljedeći dijagnostički elementi (Slike 4.4.1.-4.4.5.).



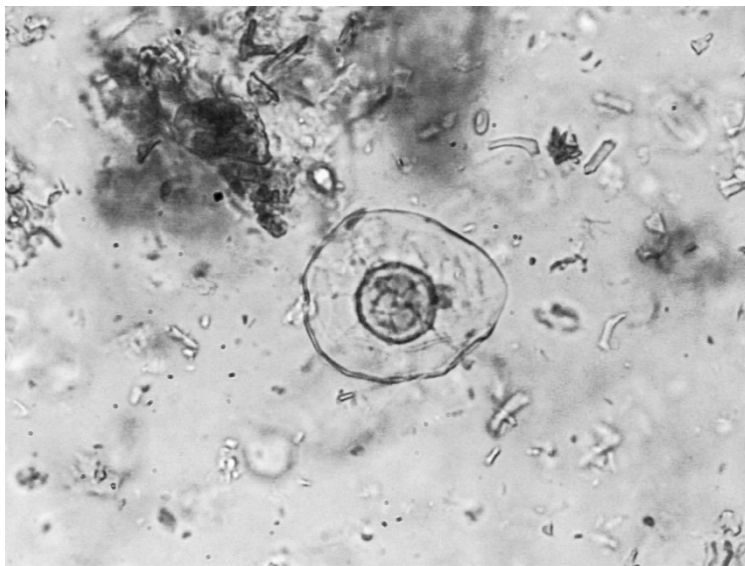
Slika 4.4.1. Fragmenti tkiva lista sa stanicama obiju epidermi koje imaju valovitu stijenku i kutikulu naboranu preko nervature, te dijacitične puči koje se pretežno pojavljuju na donjoj epidermi.



Slika 4.4.2. Pokrovne dlake kratke, konusne, jedno do dvostanične ili u izduženim nizovima s 3-8 stanica s bradavičastom kutikulom.



Slika 4.4.3. Žljezdana dlaka jednostanične baze s malom okruglom jednostaničnom glavicom 15-25  $\mu\text{m}$  u promjeru.



Slika 4.4.4. Žljezdana dlaka jednostanične baze s povećanom ovalnom glavicom promjera 55-70  $\mu\text{m}$  promjeru, sastavljenom od 8 radijalno postavljenih stanica.



Slika 4.4.5. Dorziventralni fragmenti mezofila s jednim slojem palisadnog i 4-6 slojeva spužvastog parenhima.

#### 4.5. List sene, *Sennae folium*

U prašku lista sene uočeni su sljedeći dijagnostički elementi (Slike 4.5.1.-4.5.4.).



Slika 4.5.1. Poligonalne epidermalne stanice s paracitičnim pučima.

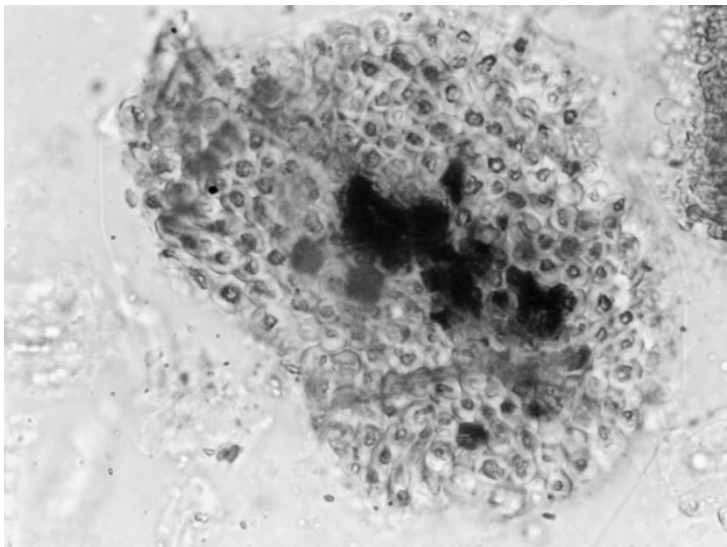


Slika 4.5.2. Jednostanične konusne dlake bradavičaste površine, izolirane ili na fragmentima epiderme.





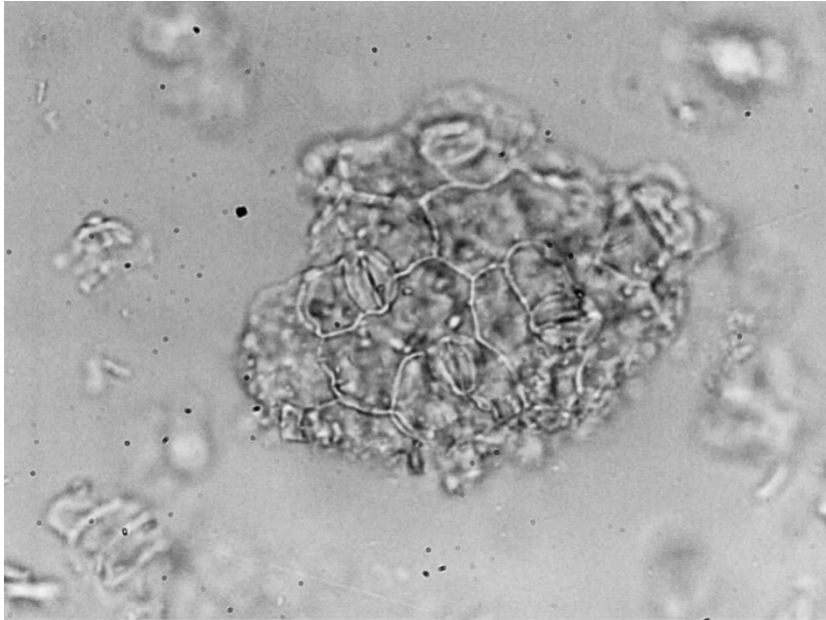
Slika 4.5.3. Fragmenti provodnih žila obloženi prizmatskim kristalima kalcijeva oksalata.



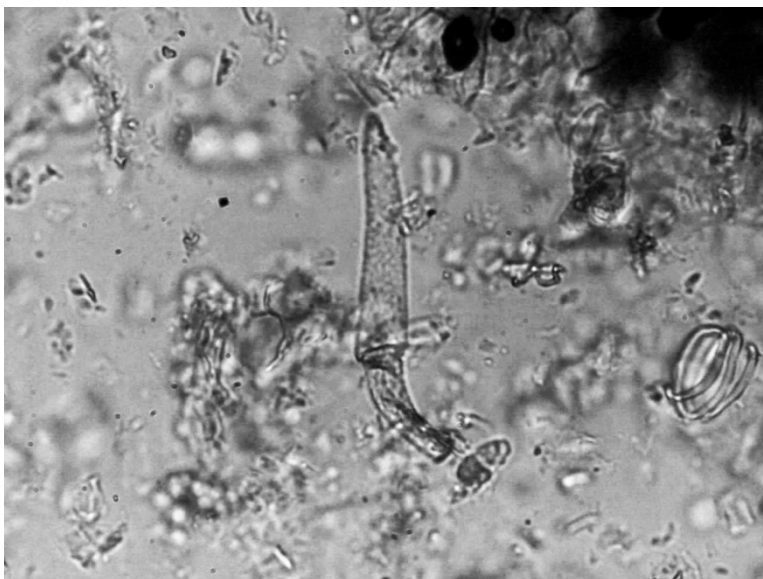
Slika 4.5.4. Ružice kalcijeva oksalata mogu biti slobodne ili u fragmentima parenhima.

#### 4.6. List kužnjaka, *Stramonii folium*

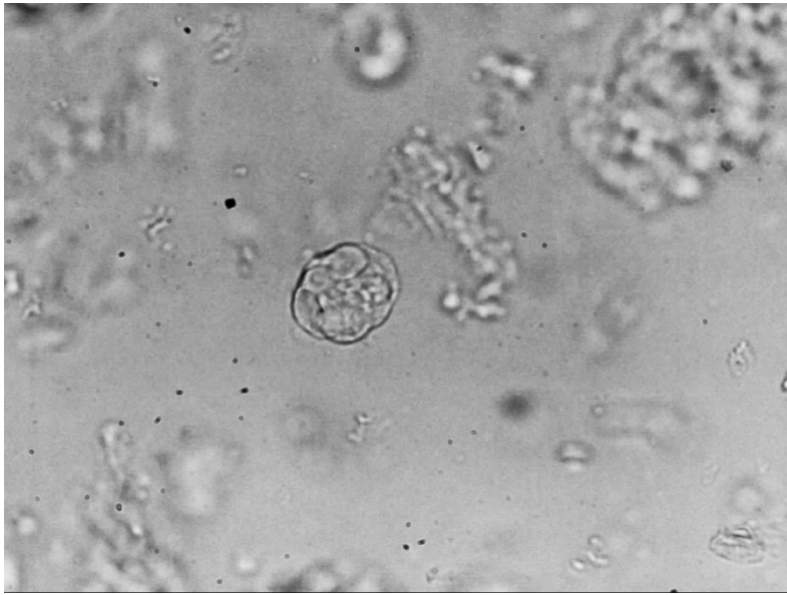
U prašku lista kužnjaka uočeni su sljedeći dijagnostički elementi (Slike 4.6.1.-4.6.6.).



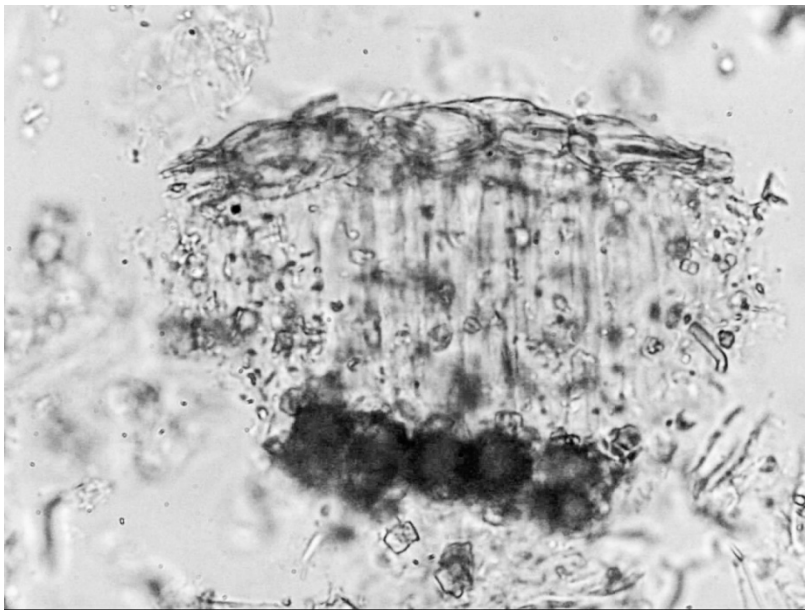
Slika 4.6.1. Dijelovi plojke lista s epidermalnim stanicama blago valovitih antiklinalnih (okomitih) stijenki i glatkom površinom; puči su češće na donjoj epidermi (anizocitične i anomocitične).



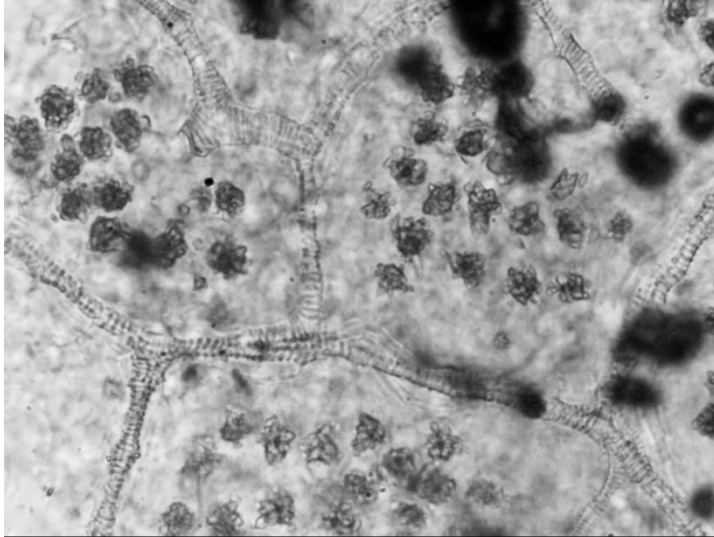
Slika 4.6.2. Pokrovne dlake su konične, s 3-5 stanica u nizu i bradavičastom kutikulom.



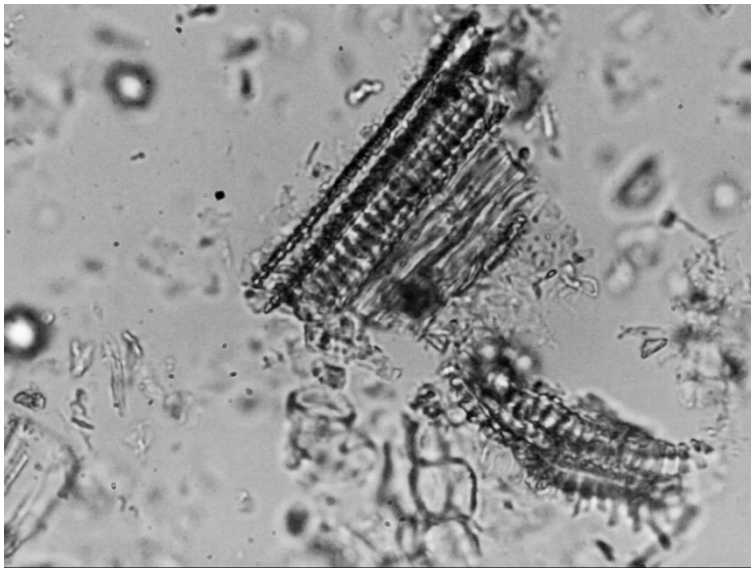
Slika 4.6.3. Žljezdane dlake, kratke i paličaste, s glavicom od 2-7 stanica.



Slika 4.6.4a. Dorziventralni mezofil, s jednim slojem palisadnih stanica i spužvastim parenhimom s nakupinama ružica kalcijeva oksalata – pogled sa strane.



Slika 4.6.4b. Dorziventralni mezofil, s jednim slojem palisadnih stanica i spužvastim parenhimom s nakupinama ružica kalcijeva oksalata – pogled odozgo.



Slika 4.6.5. Prstenaste i spiralne traheje.



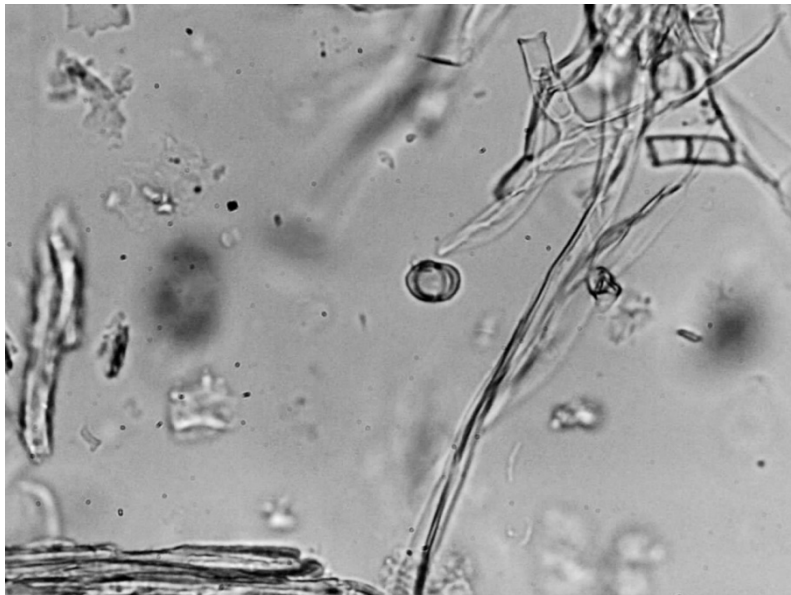
Slika 4.6.6. Okruglasta peludna zrnca 60-80  $\mu\text{m}$  u promjeru s 3 germinalne pore i gotovo glatkom eksinom opnom.

#### 4.7. Zeleni pelina, *Absinthii herba*

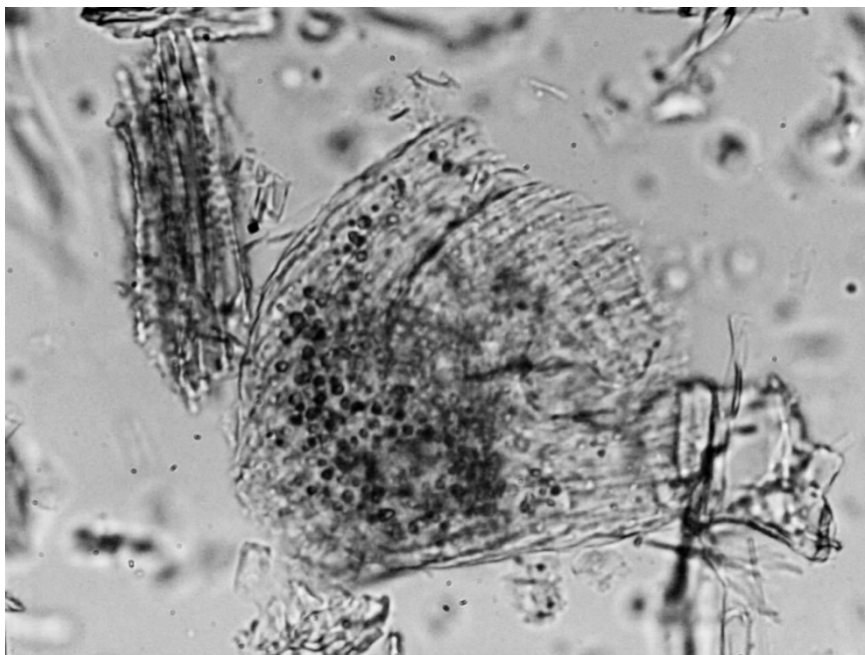
U prašku zeleni pelina uočeni su sljedeći dijagnostički elementi (Slike 4.7.1.-4.7.5.).



Slika 4.7.1. Dlake u obliku slova T s kratkim drškom koji se sastoji od 1-5 malih stanica; valovite terminalne stanice sužavaju se na krajevima.



Slika 4.7.2. Žljezdana dlaka s kratkom, dvostaničnom bazom i dvorednom glavicom s 2-4 stanice.



Slika 4.7.3. Fragmenti cvjetišta i linguliflornih cvjetića, od kojih neki fragmenti sadrže i male nakupine kristala kalcijeva oksalata.



Slika 4.7.4. Okruglasta peludna zrnca, oko 30  $\mu\text{m}$  u promjeru, s 3 pore i fino bradavičastom vanjskom opnom.



Slika 4.7.5. Fragmenti provodnoga tkiva s malim spiralnim i prstenastim trahejama ili s graničnim udubinama.

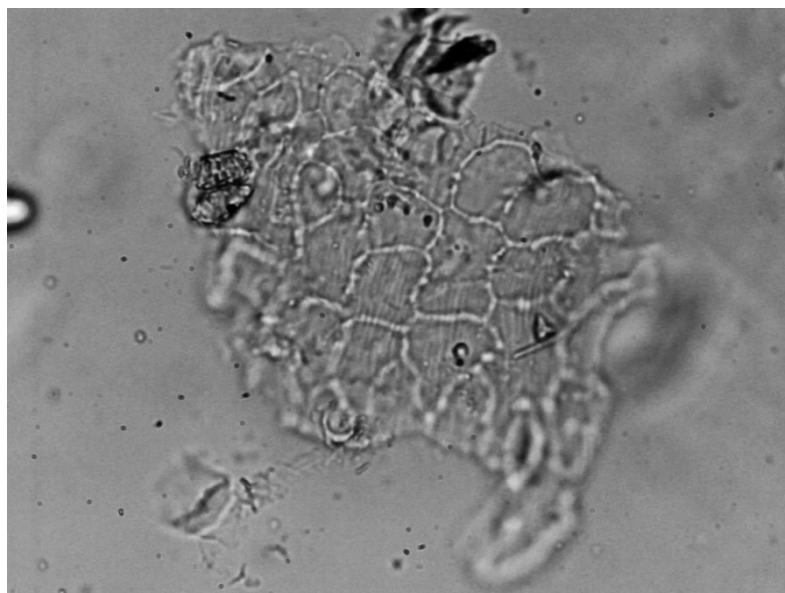


#### 4.8. Plod aniša, *Anisi fructus*

U prašku ploda aniša uočeni su sljedeći dijagnostički elementi (Slike 4.8.1.-4.8.4.).



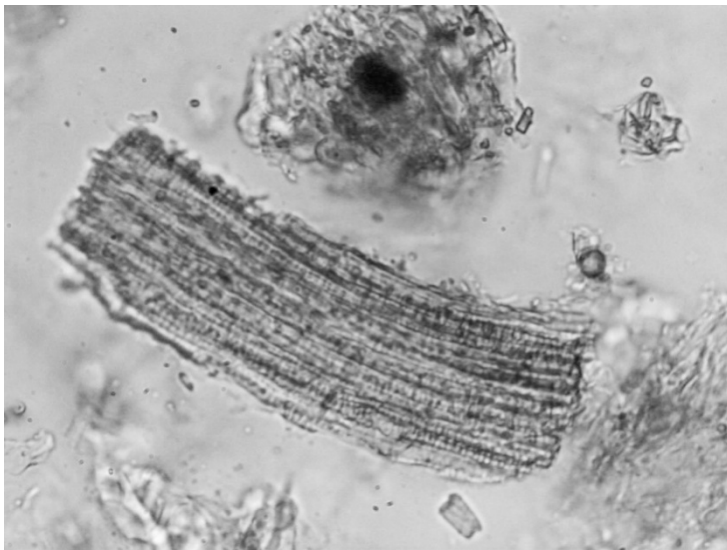
4.8.1. Cijele ili izlomljene dlake, uglavnom jednostanične, ponekad zakrivljene, s tupim vrhom i bradavičastom kutikulom.



Slika 4.8.2. Fragmenti epiderme s naboranom kutikulom i povremeno s anomocitičnim pučima.



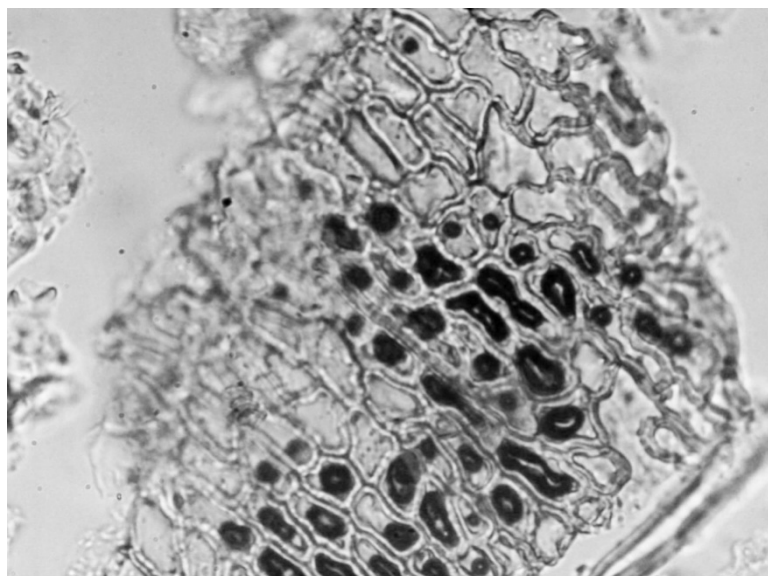
Slika 4.8.3. Fragmenti brojnih uskih, razgranatih pruja, fragmenti endosperma s aleuronskim zrcima i sitne ružice kristala kalcijeva oksalata.



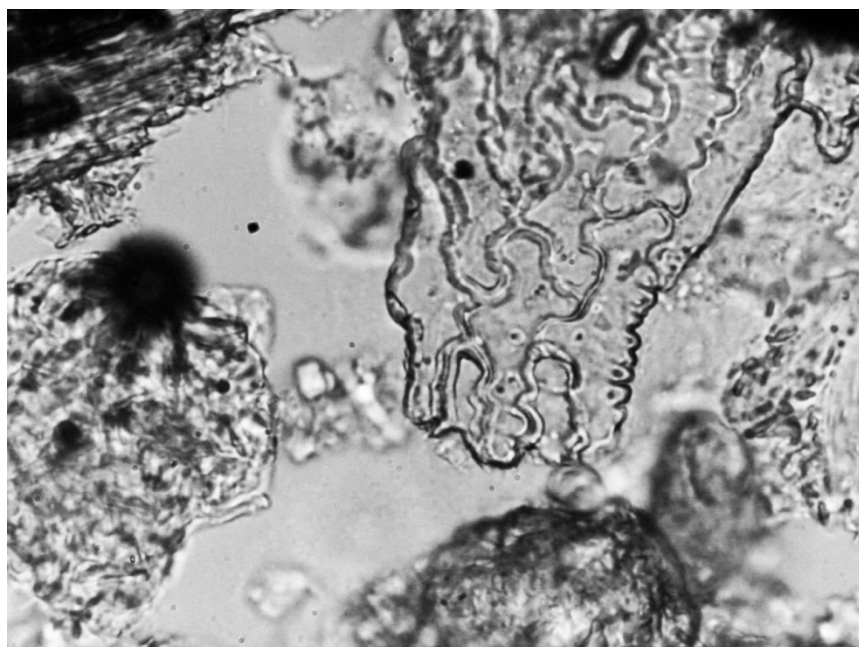
Slika 4.8.4. Izduljene sklereide iz komisuralnih zona i snopići sklerenhimskih vlakana iz karpofora i peteljke.

#### 4.9. Plod paprike, *Capsici fructus*

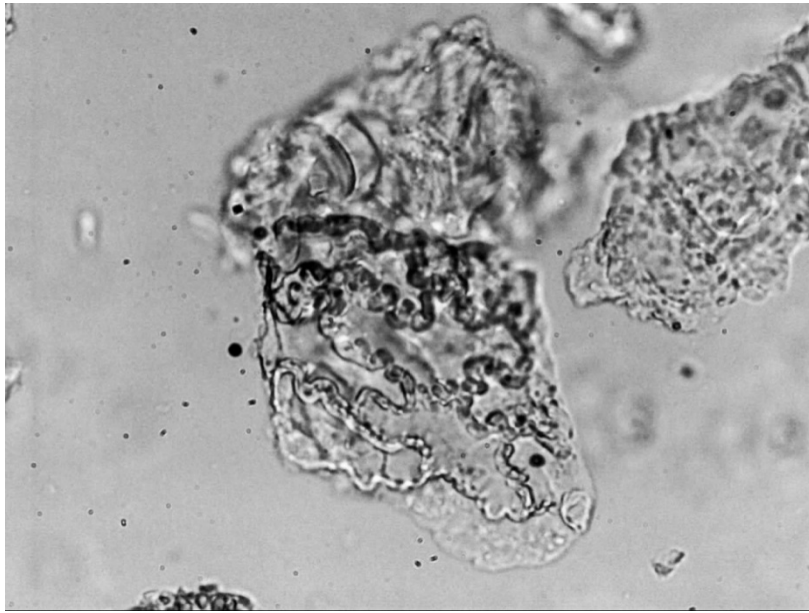
U prašku ploda paprike uočeni su sljedeći dijagnostički elementi (Slike 4.9.1.-4.9.4.).



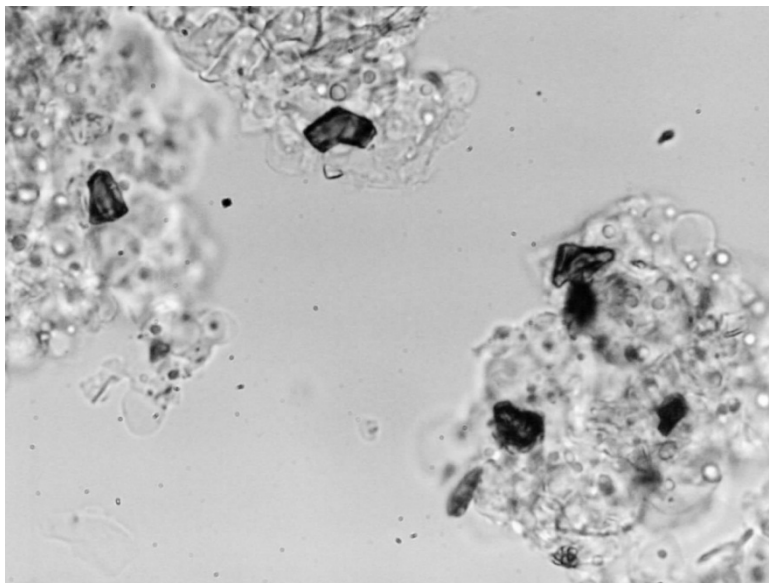
Slika 4.9.1. Fragmenti perikarpa s vanjskim epikarpom.



Slika 4.9.2. Endokarp s karakterističnim skupinama sklerenhimskih stanica međusobno odvojenim parenhimskim stanicama tankih stijenki.



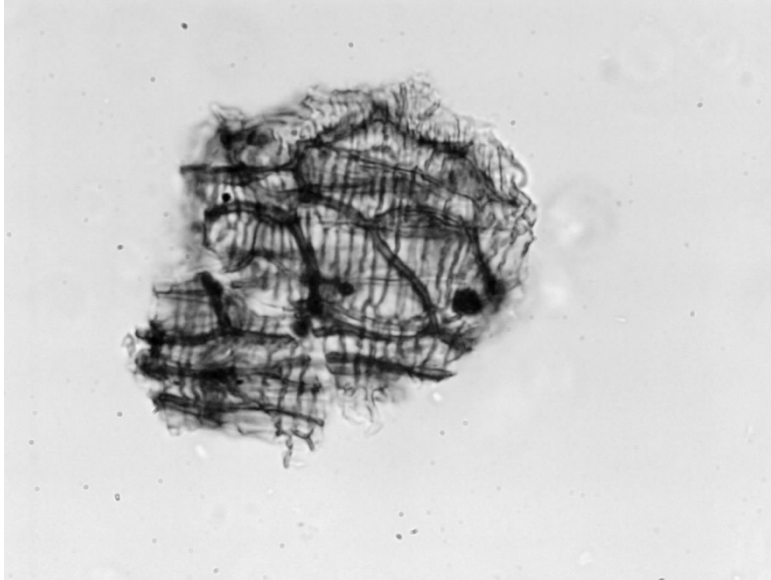
Slika 4.9.3. Fragmenti sjemena s epispermom sastavljenim od velikih, zelenkastožutih sklereida valovitih stijenki s tankim vanjskim stijenkama i snažno i nejednako zadebljalim radijalnim i unutarnjim stijenkama koje su vidljivo točkasto udubljene.



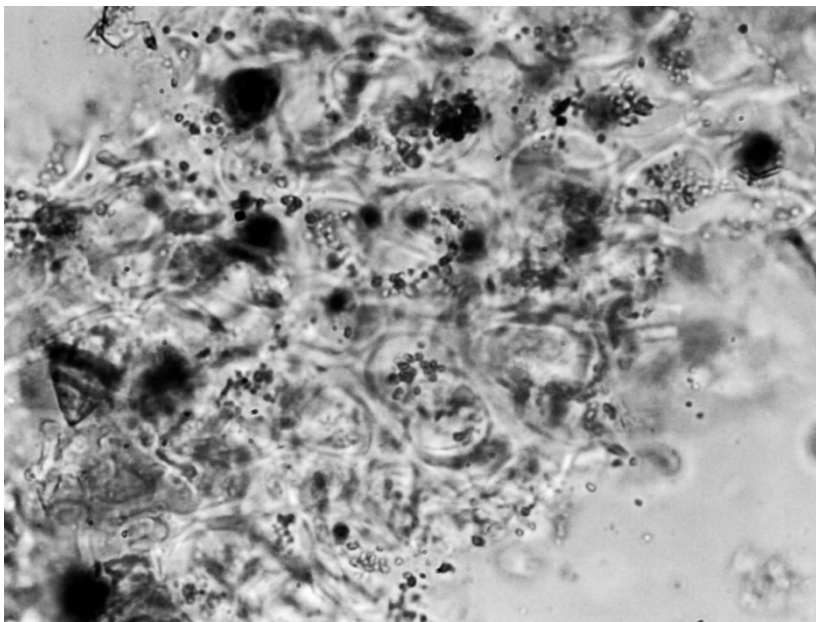
Slika 4.9.4. Mezofil s brojnim idioblastima koji sadržavaju sitne klinaste kristale kalcijeva oksalata.

#### 4.10. Plod komorača, *Foeniculi amari fructus*

U prašku ploda komorača uočeni su sljedeći dijagnostički elementi (Slike 4.10.1.-4.10.2.).



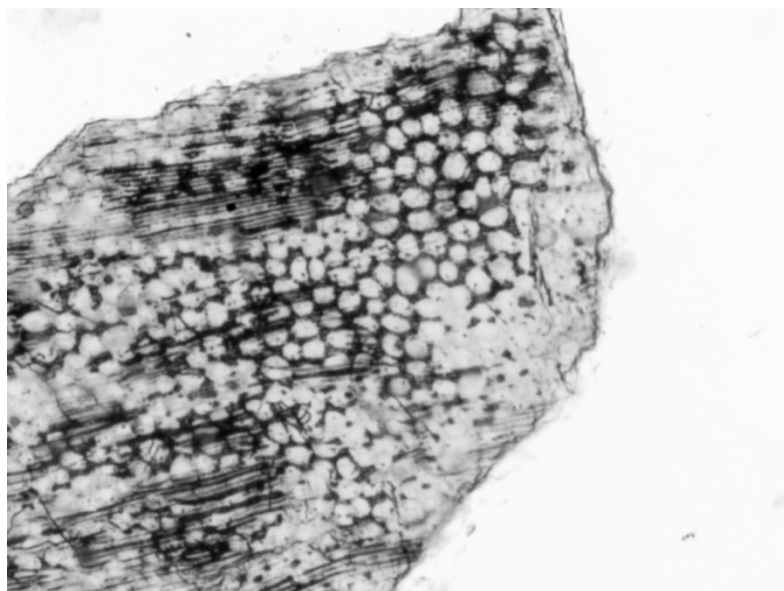
Slika 4.10.1. Žuti fragmenti širokih sekretornih kanala, često građeni od žućkastosmeđih sekretornih stanica poligonalnih stijenki, obično povezani sa slojem poprečno izduljenih stanica tankih stijenki, širokih 2-9  $\mu\text{m}$ , u parketastom rasporedu.



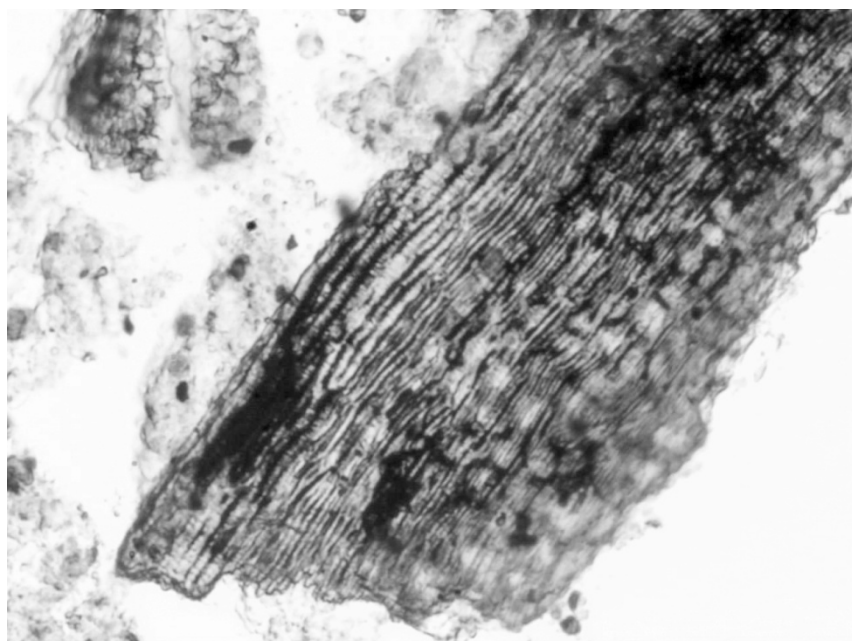
Slika 4.10.2. Mnogobrojni fragmenti endosperma s aleuronskim zrcima i vrlo malim ružicama kalcijeva oksalata.

#### 4.11. Sjemenka lana, Lini semen

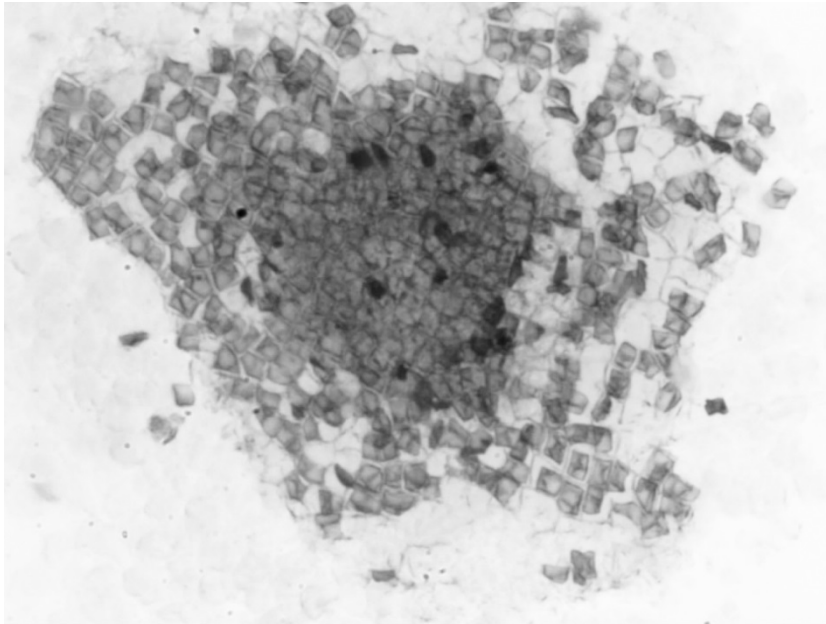
U prašku sjemenke lana uočeni su sljedeći dijagnostički elementi (Slike 4.11.1.-4.11.4.).



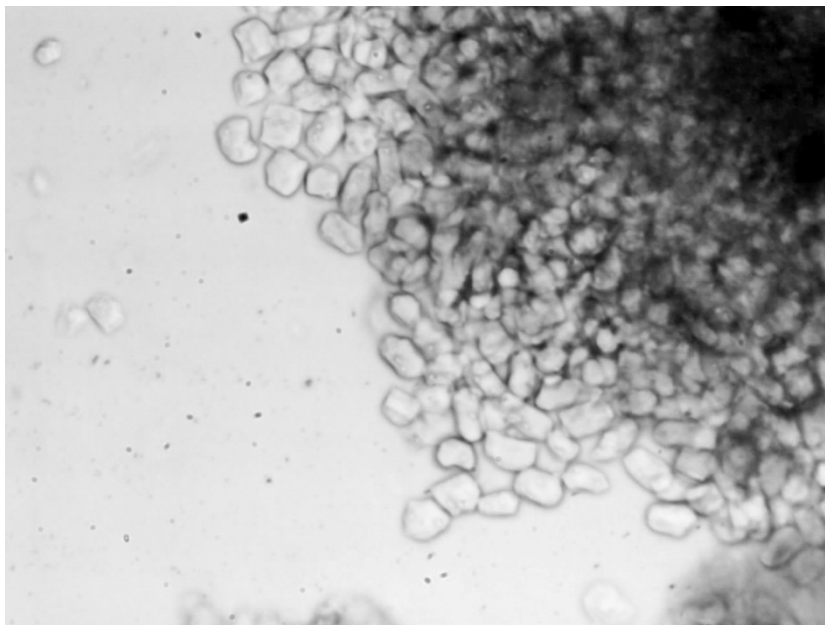
Slika 4.11.1. Područje s kolenhimskim stanicama praćeno jednim slojem uzdužno izduljenih sklereida.



Slika 4.11.2. Stanice hijalinog sloja tankih stijenki često ostaju pričvršćene za izdužene sklereide i prekrivaju ih pod gotovo pravim kutom.



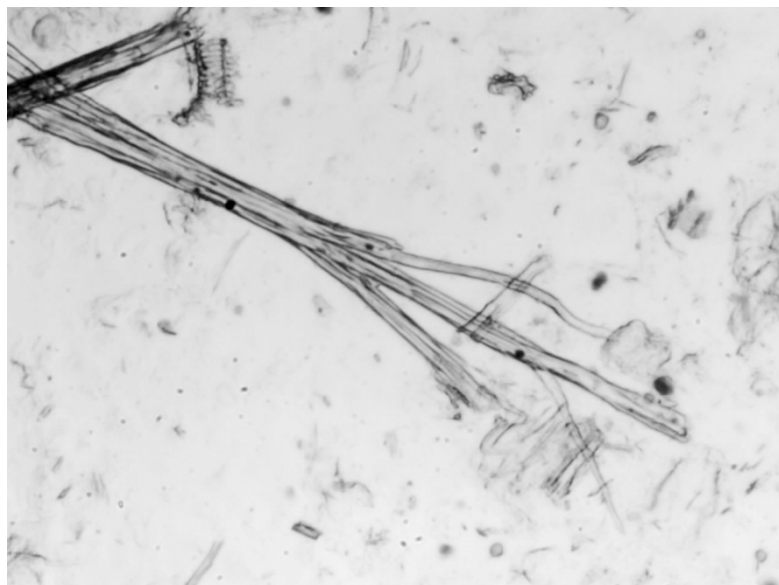
Slika 4.11.3. Ljuska ima hijalini sloj sastavljen od parenhima tankih stijenki i unutarnju epidermu sačinjenu od sloja spljoštenih poligonalnih stanica s narančastosmeđim pigmentom.



Slika 4.11.4. Parenhim endosperma i kotiledona sadrži aleuronska zrnca i kapljice ulja.

#### 4.12. Korijen bijelog sljeza, *Althaeae radix*

U prašku korijena bijelog sljeza uočeni su sljedeći dijagnostički elementi (Slike 4.12.1.-4.12.4.).

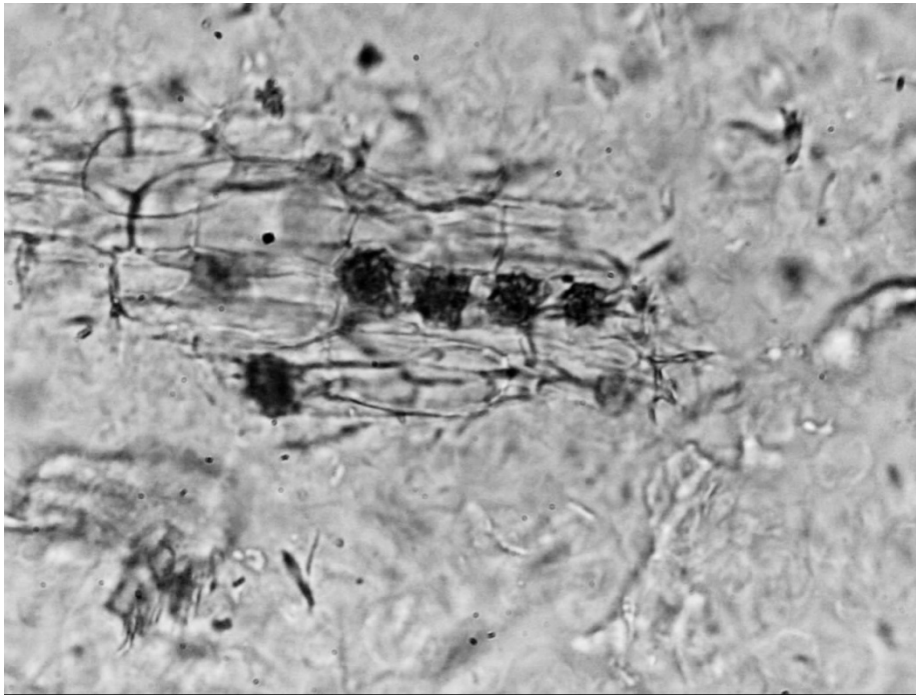


Slika 4.12.1. Fragmenti bezbojnih vlakana s uglavnom neodrvjenelom debelom stijenkom i razdvojenim ili šiljastim krajevima.

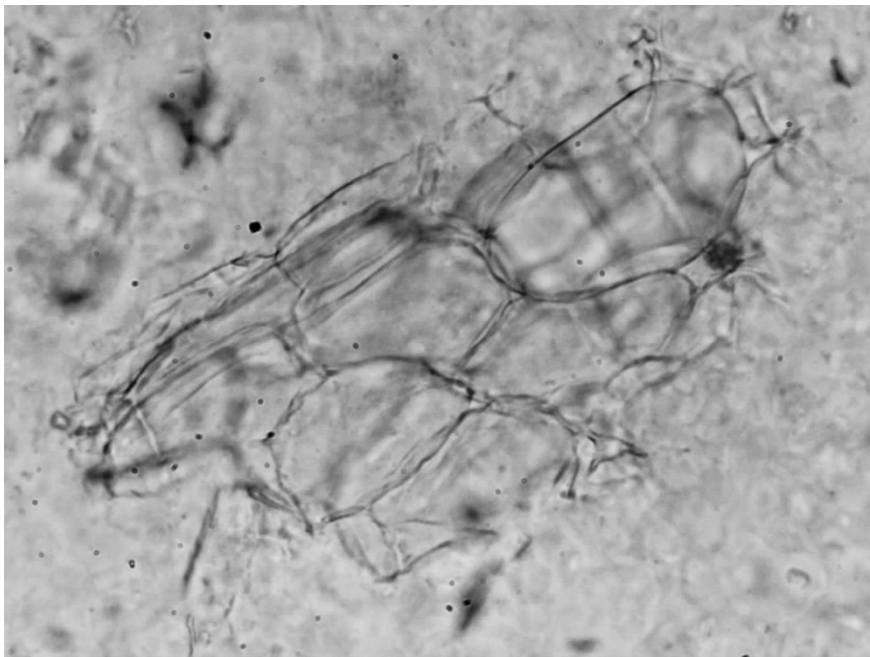


Slika 4.12.2. Fragmenti mrežastih, točkasto rubno zadebljalih ili ljestvičastih traheja.





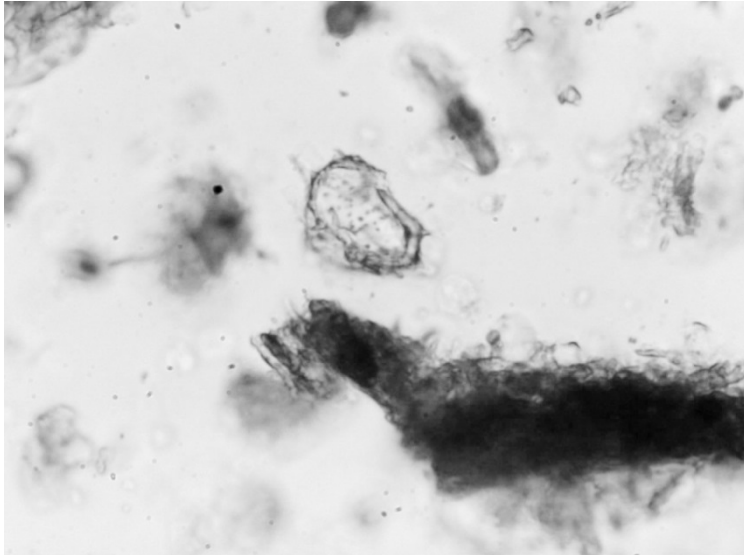
Slika 4.12.3. Ružice kalcijeva oksalata najčešće 25-30  $\mu\text{m}$  u promjeru.



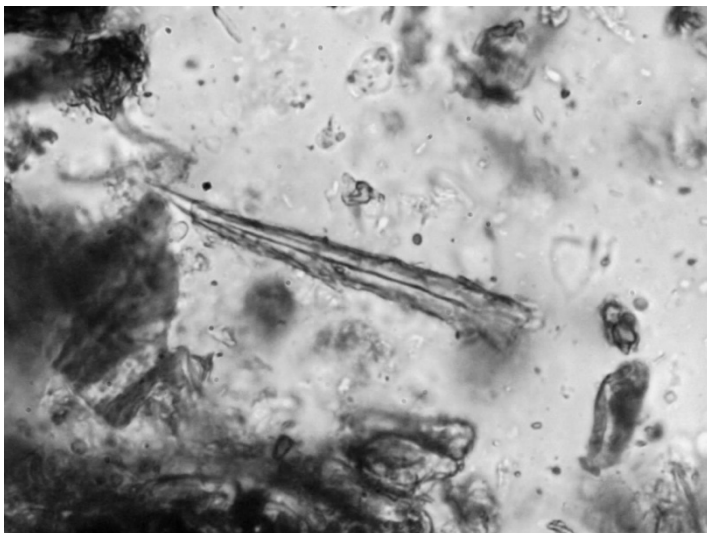
Slika 4.12.4. Parenhimske stanice sa sluzi.

#### 4.13. Kora cimeta, *Cinnamomi cortex*

U prašku kore cimeta uočeni su sljedeći dijagnostički elementi (Slike 4.13.1.-4.13.2.).



Slika 4.13.1. Zaobljena sklereida s točkastim i kanalićastim udubljenjima i umjereno odebljalim stijenkama.



Slika 4.13.2. Brojna pojedinačna bezbojna vlakna, često cijela s uskim kanalima, obložena odrvenjelom stijenkom s ponekim udubljenjem.

## **5. ZAKLJUČAK**

Odabrane biljne droge iz petog izdanja Europske farmakopeje evaluirane su svjetlosnom mikroskopijom. Iz dobivenih rezultata može se zaključiti da se kod svih biljnih prašaka može pronaći većina elemenata danih farmakopejom, osobito onih koji su važni za identifikaciju biljne droge. To je i očekivano jer je ovaj tip evaluacije još uvijek vrlo važan za upotrebu u standardizaciji i identifikaciji biljnih droga. Ipak, unatoč uloženom značajnom trudu prilikom analize, nisu pronađeni svi dijagnostički fragmeni opisani u farmakopeji. Stoga se može zaključiti da opis bilja bez slike omogućava studentu točnu identifikaciju, ali uz određenu dozu nesigurnosti te puno uložena truda i vremena. Ilustracije dijagnostičkih fragmenata poput onih koje se mogu naći u novijim izdanjima Europske farmakopeje nužne su kako bi manje iskusni analitičari mogli pravilno analizirati droge.

## 6. LITERATURA

Anjoo Kamboj (2012). Analytical Evaluation of Herbal Drugs, Drug Discovery Research in Pharmacognosy, Prof. Omboon Vallisuta (Ed.), ISBN: 978-953-51-0213-7, InTech, Available from: <http://www.intechopen.com/books/drug-discovery-research-in-pharmacognosy/analytical-evaluation-of-herbaldrugs>

Duțu Ligia Elena (2012). Pharmacognostic Methods for Analysis of Herbal Drugs, According to European Pharmacopoeia, Promising Pharmaceuticals, Dr. Purusotam Basnet (Ed.), ISBN: 978-953-51-0631-9, InTech, Available from: <http://www.intechopen.com/books/promising-pharmaceuticals/pharmacognostic-methods-for-analysis-of-herbal-drugs-according-to-european-pharmacopoeia>

Europska farmakopeja 5.0. Marshmallow leaf (*Althaeae folium*). European Pharmacopoeia 5.0. Strasbourg, Council of Europe, 2004, str. 1974.

Europska farmakopeja 5.0. Belladonnae leaf (*Belladonnae folium*). European Pharmacopoeia 5.0. Strasbourg, Council of Europe: str. 1058.

Europska farmakopeja 5.0. Digitalis leaf (*Digitalis purpureae folium*). European Pharmacopoeia 5.0. Strasbourg, Council of Europe, 2004, str. 1431.

Europska farmakopeja 5.0. Peppermint leaf (*Menthae piperitae folium*). European Pharmacopoeia 5.0. Strasbourg, Council of Europe, 2004, str. 2205.

Europska farmakopeja 5.0. Senna leaf (*Sennae folium*). European Pharmacopoeia 5.0. Strasbourg, Council of Europe, 2004, str. 2402.

Europska farmakopeja 5.0. Stramonium leaf (*Stramonii folium*). European Pharmacopoeia 5.0. Strasbourg, Council of Europe, 2004, str. 2492

Europska farmakopeja 5.0. Wormwood (*Absinthii herba*). European Pharmacopoeia 5.0. Strasbourg, Council of Europe, 2004, str. 3086.

Europska farmakopeja 5.0. Aniseed (*Anisi fructus*). European Pharmacopoeia 5.0. Strasbourg, Council of Europe, 2004, str. 1006.

Europska farmakopeja 5.0. Fennel, bitter (*Foeniculi amari fructus*) . European Pharmacopoeia 5.0. Strasbourg, Council of Europe, 2004, str. 1580.

Europska farmakopeja 5.0. Capsicum (*Capsici fructus*). European Pharmacopoeia 5.0. Strasbourg, Council of Europe, 2004, str.1174.

Europska farmakopeja 5.0. Linseed (*Lini semen*). European Pharmacopoeia 5.0. Strasbourg, Council of Europe, 2004, 1918.

Europska farmakopeja 5.0. Marshmallow root (*Althaeae radix*) .European Pharmacopoeia 5.0. Strasbourg, Council of Europe, 2004, 2975.

Europska farmakopeja 5.0. Cinnamon (*Cinnamomi cortex*). European Pharmacopoeia 5.0. Strasbourg, Council of Europe, 2004, 1295.

## 7. SAŽETAK

Mikroskopska analiza praškastih biljnih droga danas je nezamjenjiva metoda za utvrđivanje patvorina i onečišćenja u biljnom materijalu. U starijim izdanjima Europske farmakopeje pruženi su tekstualni opisi mikromorfoloških značajki pojedinih biljnih prašaka ali bez dodanih ilustracija. Cilj je rada bio proučiti koliko takav način opisa biljnih droga može pomoći upućenom, ali neiskusnom analitičaru poput studenta. U priloženom su radu odabrane biljne droge iz petog izdanja Europske farmakopeje, promatrane svjetlosnim mikroskopom prema njihovim monografijama. Iz dobivenih se rezultata može zaključiti da se kod analiziranih biljnih prašaka može pronaći većina elemenata danih farmakopejom, osobito onih koji su važni za identifikaciju biljne droge. Ipak, unatoč uloženom značajnom trudu prilikom analize, nisu pronađeni svi dijagnostički fragmenti opisani u monografijama. Stoga se može zaključiti da opis mikromorfoloških značajki bez slike omogućava točnu identifikaciju, ali uz određenu dozu nesigurnosti, te puno uložena truda i vremena. Ilustracije dijagnostičkih fragmenata poput onih koje se mogu naći u novijim izdanjima Europske farmakopeje nužne su kako bi manje iskusni analitičari mogli pravilno analizirati droge.

## **SUMMARY**

Microscopic analysis of powdered vegetable drugs is an indispensable method for determining forgery and pollution in plant material, even today. In previous editions of European Pharmacopoeia textual descriptions of morphological characteristics of certain herbal powders are provided but without added illustrations. The aim of this study was to examine how such a way of describing herbal drugs can help inexperienced analyst, such as student. In the presented work the selected herbal drugs from the fifth edition of European Pharmacopoeia was observed by light microscopy according to their monographs. From the results it can be concluded that most of the elements described in pharmacopoeia, and especially those elements that are important for the identification of herbal drugs, could be found in the analyzed herbal powders. However, despite the significant efforts invested in analyzing, all diagnostic fragments described in the monographs could not be found. Thus, it can be concluded that the description of the micro-morphological and -anatomical characteristics of powdered drugs without image allows accurate identification, but with a significant level of uncertainty, and a lot of invested effort and time. Illustrations of diagnostic fragments, such as those that can be found in recent editions of the European Pharmacopoeia, are therefore necessary for a proper analysis of the drug by less experienced analysts.

## Temeljna dokumentacijska kartica

Sveučilište u Zagrebu  
Farmaceutsko-biokemijski fakultet  
Zavod za farmakognoziju  
Marulićev trg 20/II, 10000 Zagreb, Hrvatska

Diplomski rad

### MIKROSKOPSKA EVALUACIJA ODABRANIH BILJNIH DROGA PREMA MONOGRAFIJAMA PETOG IZDANJA EUROPSKE FARMAKOPEJE

Matija Čorak

#### SAŽETAK

Mikroskopska analiza praškastih biljnih droga danas je nezamjenjiva metoda za utvrđivanje patvorina i onečišćenja u biljnom materijalu. U starijim izdanjima Europske farmakopeje pruženi su tekstualni opisi mikromorfoloških značajki pojedinih biljnih prašaka ali bez dodanih ilustracija. Cilj je rada bio proučiti koliko takav način opisa biljnih droga može pomoći upućenom, ali neiskusnom analitičaru poput studenta. U priloženom su radu odabrane biljne droge iz petog izdanja Europske farmakopeje promatrane svjetlosnim mikroskopom prema njihovim monografijama. Iz dobivenih se rezultata može zaključiti da se kod analiziranih biljnih prašaka može pronaći većina elemenata danih farmakopejom, osobito onih koji su važni za identifikaciju biljne droge. Ipak, unatoč uloženoj značajnoj trudu prilikom analize, nisu pronađeni svi dijagnostički fragmenti opisani u monografijama. Stoga se može zaključiti da opis mikromorfoloških značajki bez slike omogućava točnu identifikaciju, ali uz određenu dozu nesigurnosti, te puno uložena truda i vremena. Ilustracije dijagnostičkih fragmenata poput onih koje se mogu naći u novijim izdanjima Europske farmakopeje nužne su kako bi manje iskusni analitičari mogli pravilno analizirati droge.

Rad je pohranjen u Središnjoj knjižnici Sveučilišta u Zagrebu Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta.

Rad sadrži: 54 stranica, 50 grafičkih prikaza i 15 literaturnih navoda. Izvornik je na hrvatskom jeziku.

Ključne riječi: mikroskopska analiza, biljne droge, mikromorfološka analiza

Mentor: **Dr. sc. Marijana Zovko-Končić**, *izvanredna profesorica Sveučilišta u Zagrebu Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta.*

Ocjenjivači: **Dr. sc. Marijana Zovko-Končić**, *izvanredna profesorica Sveučilišta u Zagrebu Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta.*

**Dr. sc. Lidija Bach-Rojetsky**, *izvanredna profesorica Sveučilišta u Zagrebu Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta.*

**Dr. sc. Mario Jug**, *izvanredni profesor Sveučilišta u Zagrebu Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta*

Rad prihvaćen: Srpanj 2015.



## Basic documentation card

University of Zagreb  
Faculty of Pharmacy and Biochemistry  
Department of Pharmacognosy  
Marulićev trg 20/II, 10000 Zagreb, Croatia

Diploma thesis

### MICROSCOPIC EVALUATION OF SELECTED HERBAL DRUGS ACCORDING TO THE MONOGRAPHS OF THE FIFTH EDITION OF EUROPEAN PHARMACOPOEIA

**Matija Čorak**

#### SUMMARY

Microscopic analysis of powdered vegetable drugs is an indispensable method for determining forgery and pollution in plant material, even today. In previous editions of European Pharmacopoeia textual descriptions of morphological characteristics of certain herbal powders are provided but without added illustrations. The aim of this study was to examine how such a way of describing herbal drugs can help inexperienced analyst, such as student. In the presented work the selected herbal drugs from the fifth edition of European Pharmacopoeia was observed by light microscopy according to their monographs. From the results it can be concluded that most of the elements described in pharmacopoeia, and especially those elements that are important for the identification of herbal drugs, could be found in the analyzed herbal powders. However, despite the significant efforts invested in analyzing, all diagnostic fragments described in the monographs could not be found. Thus, it can be concluded that the description of the micro-morphological and -anatomical characteristics of powdered drugs without image allows accurate identification, but with a significant level of uncertainty, and a lot of invested effort and time. Illustrations of diagnostic fragments, such as those that can be found in recent editions of the European Pharmacopoeia, are therefore necessary for a proper analysis of the drug by less experienced analysts.

The thesis is deposited in the Central Library of the University of Zagreb Faculty of Pharmacy and Biochemistry.

Thesis includes: 54 pages, 50 figures and 15 references. Original is in Croatian language.

Keywords: microscopic analysis, herbal drug, morphological analysis

Mentor: **Marijana Zovko-Končić, Ph.D.** *Associate Professor*, University of Zagreb Faculty of Pharmacy and Biochemistry

Reviewers: **Marijana Zovko-Končić, Ph.D.** *Associate Professor*, University of Zagreb Faculty of Pharmacy and Biochemistry  
**Lidija Bach-Rojetsky, Ph.D.** *Associate Professor*, University of Zagreb Faculty of Pharmacy and Biochemistry  
**Mario Jug, Ph.D.** *Associate Professor*, University of Zagreb Faculty of Pharmacy and Biochemistry

The thesis was accepted: July 2015.

