

**АНАТОМИЧНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА ЛИСТА ПРИ  
БЪЛГАРСКИТЕ ПРЕДСТАВИТЕЛИ НА СЕМЕЙСТВО  
*PYROLACEAE***

***КИРИЛ СТОЯНОВ\**, *ЦВЕТАНКА РАЙЧЕВА\*\****

Катедра Ботаника, Аграрен университет - Пловдив

\* [orobanche@abv.bg](mailto:orobanche@abv.bg)

\*\* [raicheva@abv.bg](mailto:raicheva@abv.bg)

**ANATOMICAL INVESTIGATION OF THE LEAF IN BULGARIAN  
REPRESENTATIVES OF *PYROLACEAE* FAMILY**

***KIRIL STOYANOV\**, *TZVETANKA RAYCHEVA\*\****

Department Botany, Agricultural University- Plovdiv

\* [orobanche@abv.bg](mailto:orobanche@abv.bg)

\*\* [raicheva@abv.bg](mailto:raicheva@abv.bg)

**Abstract:** Five species of *Pyrolaceae* in Bulgaria are explored – *Moneses uniflora*, *Orthilia secunda*, *Pyrola chlorantha*, *P. media* and *P. minor*. An analytical key based on the anatomical description is compiled.



## Материал и методи

Проучването е проведено върху образци от естествени популации, събрани през периода 2002-2004 г. Материалът е фиксиран в 75 % етилов алкохол. Изследвани са епидермалният комплекс и асимилационната паренхима на листа. Измерването е проведено върху глицеринови препарати с окулярмикрометър при увеличение 10x15 и 40x15. Рисунките са изготвени с рисувателен апарат РА-4 при увеличение 16x16.

Материалите са документирани по УТМ координати и флористични райони – Южен Пирин (14.1), Северен Пирин (14.2), Рила (15), Западни (17.1) и Средни Родопи (17.2): *Pyrola chlorantha* Swartz: 34TFM93 (14.2), около “Яворови поляни”, 1600 m, 14.07.2003, SC (Tz.R.); 34TGM05 (15), около курорта Семково, 1600 m, 30.08.2002, SC (Tz.R.); 34TGM36 (17.1), над Юндола, 1600 m, 6.07.2003, SC (Tz.R.); 35TLG05 (17.2), между с. Бойково и х. Равнища, 1200 m; 7.07.2002 г, SC (K.S.); 35TLG13 (17.2), х. Зареница над с. Павелско, 1607 m, 28.06.2003, SC (Tz.R.); *Pyrola minor* L.: 35TLG05 (17.2), между с. Бойково и х. Равнища, 1200 m, 7.07.2002, SC (K.S.); *Pyrola media* Swartz: 35TLG05 (17.2), между с. Бойково и х. Равнища, 1200 m, 1300 m, 7.07.2002, SC(K.S.); 35TLG05 (17.2), х. Равнища, 1225 m, 7.07.2002, SC(K.S.); *Orthilia secunda* (L.) House: 34TGM05 (15), около Семково, 1600 m, 30.08.2002, SC (Tz.R.); 35TLG04, (17.2), Бяла черква, 1600 m, 20.08.2002, SC (Tz.R.); 35TLG05 (17.2), между с. Бойково и х. Равнища, 1200 m, 7.07.2002, SC (K.S.); *Moneses uniflora* (L.) A.Gray: 34TFM93 (14.2), м. “Яворови поляни”, 1600 m, 14.07.2003, SC (Tz.R.); 34TGM36 (17.1) след Юндола по пътя за яз. Белмекен, 1600 m, 6.07.2002, SC (Tz.R.); 34TGM20 (14.1) в гората над х. Попови ливади, 1420 m, 18.06.2005, SC (Tz.R.). Видът *P.rotundifolia* L. не е включен в изследването поради статута му на изчезващ вид. Ваучерни образци от изследваните находища са депозираны в хербариума на Аграрен университет – Пловдив (SOA).



## Резултати и обсъждане

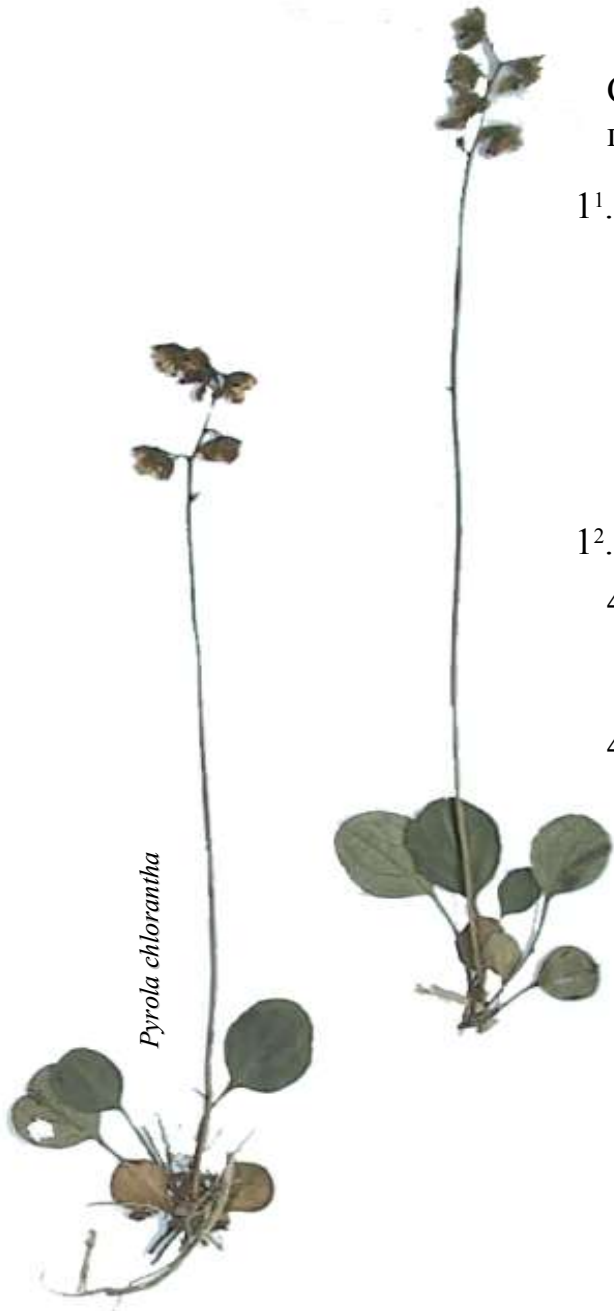
Епидермалните клетки, изграждащи горната епидерма са със силно (*O. secunda*, *M. uniflora*, *P. minor*) или слабо (*P. chlorantha*, *P. media*) нагънати антиклинални стени, изодиаметрични до удължено амебовидни по форма, разположени без определен ред. По броя на основните клетки на горната епидерма се наблюдава сходство при *O. secunda*, *M. uniflora*, *P. chlorantha* и частично при *P. minor*. *Pyrola media* се отличава с по-едри основни клетки по горната епидерма. Долната епидерма е изградена от безредно разположени клетки със силно нагънати (*O. secunda*, *M. uniflora* и *P. minor*) или по-слабо нагънати (*P. chlorantha* и *P. media*) антиклинални стени. Стоматалният апарат е анизоцитен. Затварящите клетки не са ориентирани в една посока. Според метричните данни формата на устицата варира от сфероидална до овална.

При всички изследвани таксони се наблюдават тандемни устица, граничеши по дължината на остиолума или успоредно на него. Наблюдавани са аномалии при развитието на затварящите устични клетки – срещат се клетки, които са инициирани като устични, но не функционират и представляват недоразвити устица. Това явление вероятно е типично за групата, тъй като е установено при всички изследвани популации. При *P. minor*, *M. uniflora* и *O. secunda* листният мезофил е недиференциран на гъбчест и стълбчест, еднороден от 4 реда паренхимни изодиаметрични клетки. При *P. chlorantha* и *P. media* е обособен един ред палисадна паренхима, втори ред от преходни клетки и относително по-голям дял на гъбчестата паренхима.

Индументумът на листната епидерма при всички изследвани видове е представен от папили.

*Pyrola media* се отличава от останалите видове по силно задебелените периклинални стени на епидермалните клетки и по два пъти по-големия брой на клетките по долната епидерма, в сравнение с горната.

Изключение от всички изследвани таксони проявява *P. minor* по наличието на устица по горната епидерма. По-нисък устичен индекс показват *P. chlorantha*, *P. media* и *M. uniflora*. Въпреки ясните морфологични разлики, *M. uniflora* и *O. secunda* проявяват само количествени различия по изследваните анатомични показатели.



*Pyrola chlorantha*

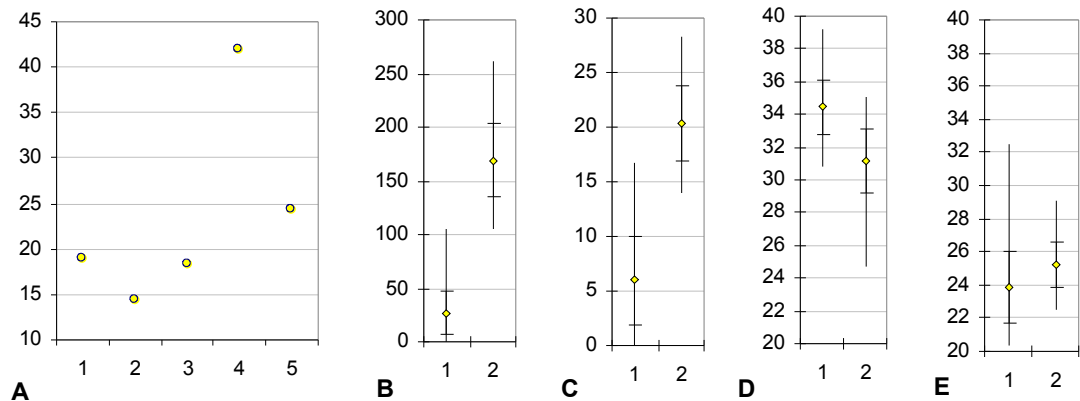
Съставен е аналитичен ключ за разграничаване на видовете по изследваните постоянни белези, на които може да бъде дадена таксономична стойност:

- 1<sup>1</sup>. Мезофилът с дебелина под 250  $\mu\text{m}$ ; недиференциран на гъбчест и стълбчест, еднороден от 4 реда паренхимни изодиаметрични клетки
  - 2<sup>1</sup>. Горната епидерма с устица, нарядко. .... *Pyrola minor*
  - 2<sup>2</sup>. Горната епидерма без устица
    - 3<sup>1</sup>. Долната епидерма обикновено с над 150 устица на  $\text{mm}^2$ . .... *Orthilia secunda*
    - 3<sup>2</sup>. Долната епидерма обикновено с до 150 устица на  $\text{mm}^2$ . .... *Moneses uniflora*
- 1<sup>2</sup>. Мезофилът с дебелина над 250  $\mu\text{m}$ ; с ясно различими 1-2 реда палисадна паренхима
  - 4<sup>1</sup>. Горната епидерма обикновено с до 350 основни клетки на  $\text{mm}^2$ ; клетките по долната епидерма над 1.5 пъти повече от клетките на горната; епидермалните антиклинални клетъчни стени силно надебелени ..... *Pyrola media*
  - 4<sup>2</sup>. Горната епидерма обикновено с над 350 основни клетки на  $\text{mm}^2$ ; клетките на долната епидерма са до 1.5 пъти повече от клетките на горната; епидермалните антиклинални клетъчни стени не са силно надебелени..... *Pyrola chlorantha*

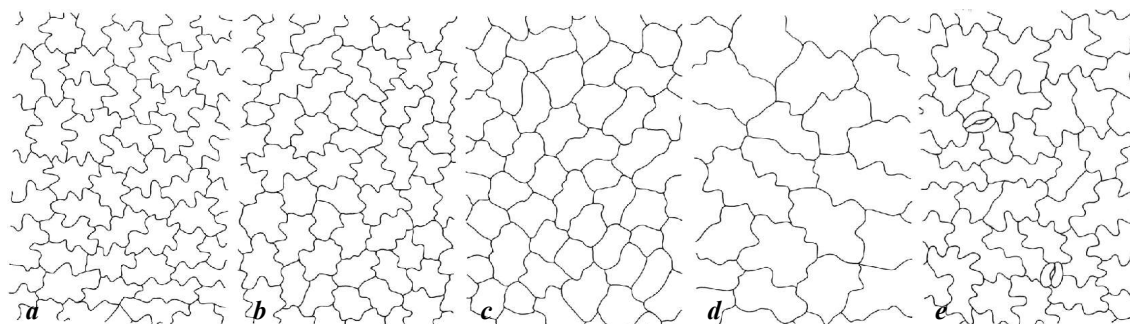
### Изводи

Изследваните видове могат да бъдат групирани на базата на константните анатомични особености. Групата *M. uniflora* / *O. secunda* се отличава с липсата на палисадна паренхима и слабо нагъване на периклиналните стени на епидермалните клетки. Групата *P. chlorantha* / *P. media* се различава по наличието на ясно забележима палисадна паренхима и силно амебовидно нагънати периклинални стени на епидермата. *Pyrola minor* се отличава от двете групи по наличието на устица по горната епидерма. Същият вид проявява сходство с групата *M. uniflora* / *O. secunda* по хомогенния строеж на листната паренхима, както и формата на основните епидермални клетки.

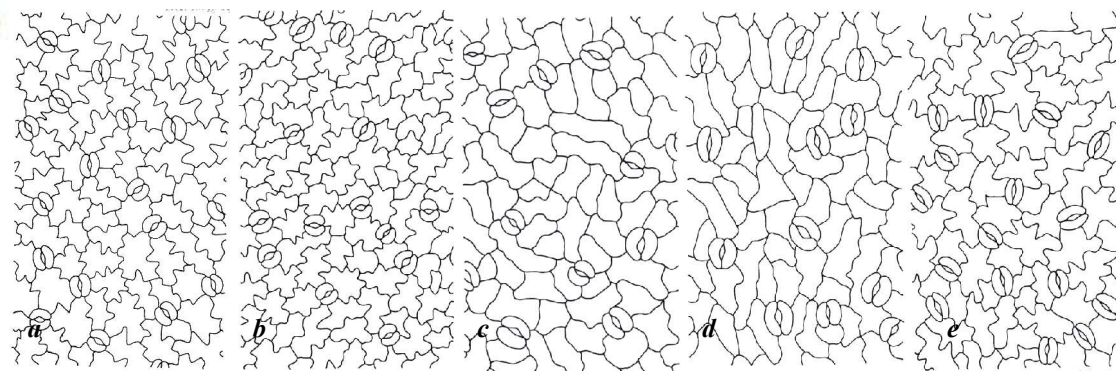
*Orthilia secunda*



Фиг. 1. Сравнения между характеристиките на горна и долна епидерма. А. Разлики в броя основни клетки/mm<sup>2</sup> при *Orthilia secunda* (1), *Moneses uniflora* (2), *Pyrola chlorantha* (3), *P. media* (4) и *P. minor* (5). В,С,Д,Е: Характеристики на *P. minor*. Разлики в броя на устицата (В), устичния индекс (С), дължината (Д) и ширината на устицата (Е) от горна (1) и долна (2) епидерма

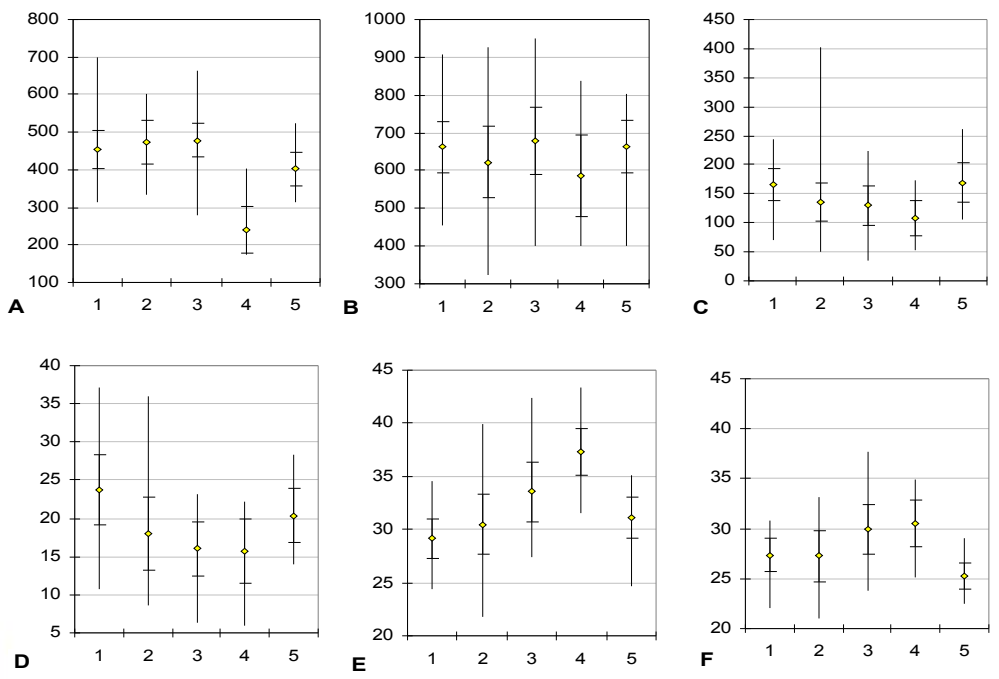


Фиг. 3. Горна епидерма от лист на: *Orthilia secunda* (a), *Moneses uniflora* (b), *Pyrola chlorantha* (c), *P. media* (d), *P. minor* (e) – увеличение 16x16

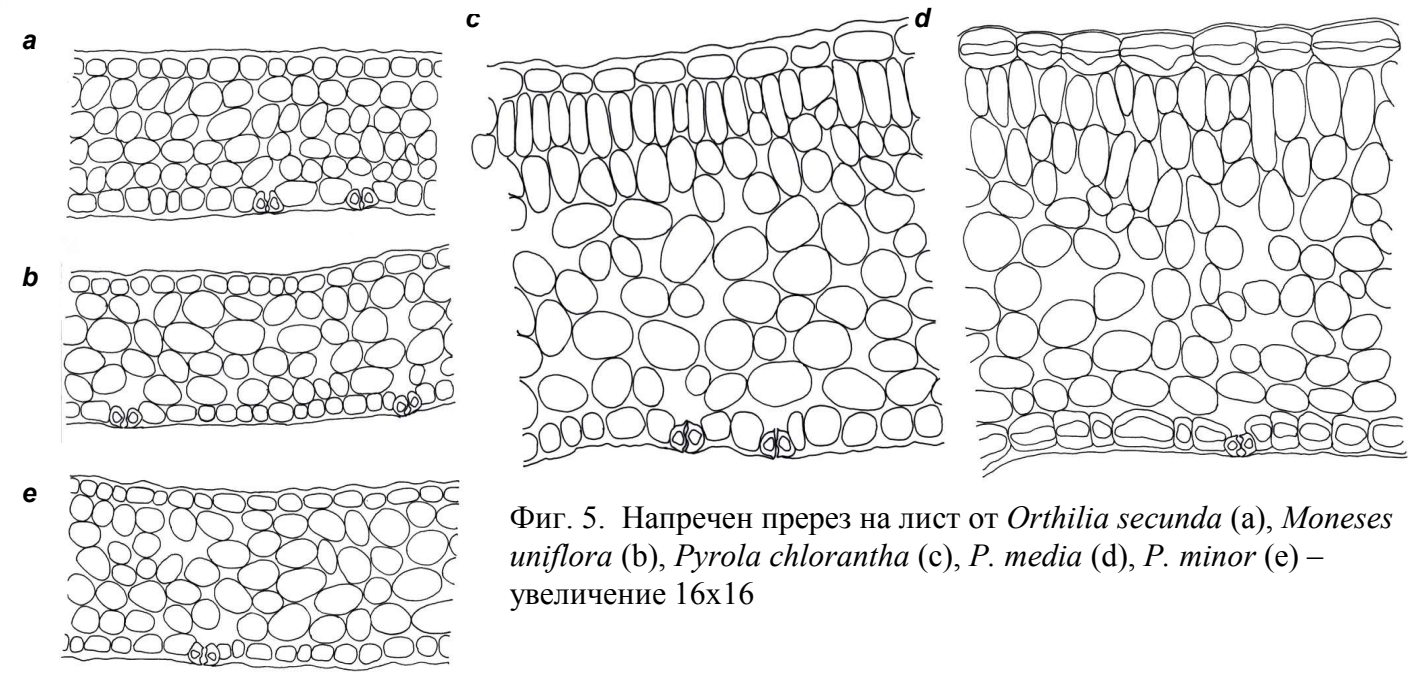


Фиг. 4. Долна епидерма от лист на: *Orthilia secunda* (a), *Moneses uniflora* (b), *Pyrola chlorantha* (c), *P. media* (d), *P. minor* (e) – увеличение 16x16





Фиг. 2. Епидермални характеристики на *O. secunda* (1), *M. uniflora* (2), *P. chlorantha* (3), *P. media* (4) и *P. minor* (5). А. Основни епидермални клетки /mm<sup>2</sup> по горната епидерма; В. Основни епидермални клетки /mm<sup>2</sup> по долната епидерма; С. Устица /mm<sup>2</sup> по долната епидерма; Д. Устичен индекс (%) на долна епидерма; Е. дължини на устицата, μm; Ф. ширини на устицата, μm



Фиг. 5. Напречен прerez на лист от *Orthilia secunda* (a), *Moneses uniflora* (b), *Pyrola chlorantha* (c), *P. media* (d), *P. minor* (e) – увеличение 16x16