

Povrch listov v rode *Quercus* na území Slovenska

Blattoberfläche der Gattung *Quercus* auf dem Gebiet der Slowakei

Jozef Požgaj

POŽGAJ J. (1981): Povrch listov v rode *Quercus* na území Slovenska. [Leaf surface in the genus *Quercus* in the territory of Slovakia.] — Preslia, Praha, 53 : 339—344.

At present, there are recorded nine autochthonous species of the genus *Quercus* in the territory of Slovakia. An attempt is made to characterize them completely from the morphological point of view and to determine the variability in relation to ecology. One of the reliable morphological characters appears to be the pubescence of the leaf surface and epidermal cover. In the present paper these morphological characters are described and documented. In some cases they are compared with collections from Bulgaria.

Arborétum Mlyňany — Ústav dendrobiológie SAV, 951 52 Slepčany, Československo

ÚVOD

Cieľom práce je charakterizovať a fotodokumentovať povrchy listov u nás autochtónnych druhov rodu *Quercus*. Na území Slovenska je 9 pôvodných druhov (MAGIC 1974, 1975), ktoré zaberajú 11 % lesnej plochy (VYSKOT 1958, KORENEK 1967), teda po buku (*Fagus sylvatica* L.) a smreku [*Picea abies* (L.) KARST.] sú tretou najvýznamnejšou hospodárskou drevinou v našich lesoch. Jednotlivé druhy sú vzrastove a ekologicky rozdielne, čo je potrebné a dôležité rozlišovať. Jedným z najvýznamnejších druhových diferenciacných morfológických znakov je ochlpenosť povrchu listov. V tejto problematike doteraz významné výsledky dosiahol OLSSON (1974).

MATERIÁL A METODIKA

V rokoch 1976—79 sa uskutočňovali terénne pochádzky, účelom ktorých bolo zozbieranie herbárového materiálu dubov z územia Slovenska. Z tejto zbierky sa druhy najtypickejšie položky vyčlenili pre charakterizovanie povrchu listov. Lokality skúmaných dubov so stručnou charakteristikou stanovišta udáva Tab. 1. Technické práce sa uskutočnili na rastrovacom mikroskope. Zväčšenie na negatív o rozmere 6×7 cm sa pohybovalo od 100 až do $3\,000 (10\,000) \times$. Pre doplnenie práce sa dožil aj zber z Bulharska uskutočnený v roku 1979.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Podľa povrchu listov môžeme naše duby zodpovedne zatriediť do sekcii používaných Schwarzom (SCHWARZ 1936) ako aj do samostatných druhov.

V zásade u dubov na rube listu môžeme rozlišovať jednobunkové trichómy, viacbunečné žliazky (METCALFE et CHALK 1957) a útvary podobné ako uvádzajú KOZUBOV et DANILOVA (1972) na povrchu kutikuly epidermálnych buniek listu *Secale cereale* L.

Jednobunkové trichómy pozorujeme už voľným okom, prípadne malými zväčšeniami (10—50krát).

Tab. 1. — Lokality výskytu skúmaných položiek

Lokalita	Druh	Orografická príslušnosť	Geologické podložie	Lesný typ (HANČENSKÝ 1972)
Čajkov	<i>Q. pubescens</i> <i>Q. virgiliana</i>	Štiavnické pohorie	andezity	1603
Dubodiel	<i>Q. dalechampii</i>	Považský Inovec	ruly	3301
Kašivárová	<i>Q. petraea</i>	Štiavnické pohorie	andezity	3304
Kečovo	<i>Q. virgiliana</i> <i>Q. frainetto</i>	Silická planina	morský trias	2316
Kováčovské kopce	<i>Q. pubescens</i>	Kováčovské kopce	pyroklastika andezitov	1602
Lančár	<i>Q. cerris</i>	Malé Karpaty	jura	2317
Lubietovské lúky	<i>Q. polycarpa</i>	Slovenské rudohorie	vrehný perm kontinentálny	4312
Mokrý Háj	<i>Q. pedunculiflora</i>	Biele Karpaty	prevažne morský spodný miocén	2302
Monosa	<i>Q. frainetto</i>	Cerová vrchovina	čadiče	2307 (1307—1311)
Pernek-Kuchyňa	<i>Q. dalechampii</i>	Malé Karpaty	stredný až vrehný miocén	3307
Slanecké Nové Mesto	<i>Q. polycarpa</i>	Slánske vrchy	andezity	2302
Zbudza-Orelské	<i>Q. robur</i>	Východoslovenská nížina	stredný až vrehný miocén	94 ²

Samotné trichómy majú rôzny počet ramien, veľkosť a hustotu pokryvnosti. Podľa počtu ramien môžu byť jedno až osemramenné (Foto 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7), ale i trinásťramenné (Foto 8), nevylučuje sa ani viacramennosť. Pri našich duboch je zaznamenaný len oválny prierez ramien. Dĺžka ramien môže byť krátka až dlhá, prevládajú krátke a dlhé. Krátke ramená sú prevažne priame a hrotité, s povrchom listu viac-menej rovnobežné (Foto 1, 2, 3, 4). Trichómy s krátkymi ramenami sedia na povrchu listu a ramená sa rozvetvujú priamo na ňom. Trichómy s dlhými ramenami nemajú priamosť ramien, ale sú rôzne poprehýbané, poskrúcané, pripomínajúce kučeravý vlas (Foto 5, 6, 7). Zvláštnosťou u nich je i spôsob uloženia na povrchu listu. Ramená sa rozvetvujú nad povrchom listu, čo pri slabšom a nedokonalom zväčšení môže zväzdať ku stopkatosti trichómov (Foto 7). Trichómy s dlhými ramenami v niektorých prípadoch vytvárajú spleť, ktorá pripomína plst' a je obťažné identifikovať príslušnosť ramien (Foto 5).

Viacbuněčné žliazky sú o niečo menšie a dajú sa pozorovať pri zväčšeníach od 50 do 100 (200)krát (Foto 2, 3, 4). Pozostávajú prevažne z 3—4 buniek. Boli zaznamenané na všetkých pozorovaných položkách.

Kvôli prehľadnosti a poriadku spomínané „útvary“ nazveme epidermálny povlak. Oproti predchádzajúcim orgánom vykazuje nápadnú odlišnosť. Spočíva vo veľkosti, tvare, ale aj samotnej podstate. Pozorovateľný je od 500násobného zväčšenia. Tvarove sa javí ako hustá spleť rôznotvarých teliesok, v niektorých prípadoch šupiniiek vytvárajúcich nepravidelné mnohosteny alebo ako výrazná pôovitosť, prípadne plst' (Foto 9, 12). Epidermálny povlak nebol zaznamenaný ani u polovice skúmaných herbárových položiek (Foto 10). Podľa citovaných autorov na skúmanom druhu sa jednalo o „kryštály“ vosku.

Na základe habitu trichómov, ich rozmiestenia, denzity výskytu, tvaru a počtu ramien môžeme charakterizovať sekcie v rode *Quercus* nasledovne:

Sekcia *Roburoides* má trichómy zásadne len na spodnej strane listu (rube), čo možno brať za význačný diferenciačný znak oproti sekciam *Dascia* a *Cerris*. Ochlpenie vytvárajú trichómy s 2 a 4 krátkymi ramenami. Prítomné sú aj 5 ramenné, ale ich zastúpenie je malé. Pomerne málo je aj trojramenných a jednoramenných, ktoré zvyknú akoby ležať na povrchu listu. Epidermálny povlak u väčšiny prípadov v tejto sekcii chýba. Tvar prieduchov je pretiahly (Foto 9, 10).

Podobne ako u predchádzajúcej aj pre sekciu *Robur* je charakteristická neprítomnosť ochlpenia na hornej strane listu. Trichómy z nášho územia sú väčšinou neprítomné, ak sú tak s 2–4 priamymi a krátkymi ramenami. Epidermálny povlak v zásade má, až na druhy, ktoré majú trichómy.

Dascia, ako tretia sekcia v poradí, má výrazný diferenciačný znak oproti predchádzajúcim dvom sekciam v tom, že má ochlpené aj líce listu a najviac ochlpené listy vôbec. Na kvalitu ochlpenia líca sa pozornosť nezamerala, konštatujeme len jeho prítomnosť. Na rube má veľmi výrazné, len pre túto sekciu charakteristické trichómy. Majú dlhé ramená, ak nie všetky, tak aspoň jedno je vždy skrútené. Rozvetvenie ramien je nad povrchom listu. Počet ramien kolíše od 2 do 5–7. Najpočetnejšie sú zastúpené 2–4 ramená. Nikdy nebývajú ležiace, ale vždy vertikálne odstávajú. Začiatkom roka, v niektorých prípadoch celý rok, nie u všetkých druhov, môžeme pozorovať u trichómov vláknité ochlpenie pripomínajúce plst (Foto 5, 6, 7).

Epidermálny povlak vo väčšine pozorovaných prípadov bol zaznamenaný. Na niekrotých pozorovaných položkách majú prieduchy dýchači priestor čiastočne zatarasovaný epidermálnym povlakom (Foto 12).

Ako posledná u nás len jediným druhom zastúpená, je sekcia *Cerris*. Povrch listu má ochlpený z hornej aj z dolnej strany. Trichómy, na rozdiel od predchádzajúcej sekcie, majú odlišný tvar. Rozvetvenie ramien je priamo na povrchu listu. Prevládajú viaceramenné trichómy (4–8), nie je zriedkavosťou nájsť aj 13ramenný trichóm, málo je prítomných 2 a 5ramenných, 6 a viaceramenné majú rovnomerne po obvode rozložené ramená. Trichómy s veľkým počtom ramien vytvárajú v strede plošinky, z obvodu ktorých vyrastajú ramená. Epidermálny povlak doteraz zaznamenaný nebol. Tvar prieduchu je podobný ostatným sekciam, okraje má holé.

Ako už v úvode bolo spomenuté na základe ochlpenia povrchu listov je možné charakterizovať nielen sekcie, ale aj samotné druhy. V niektorých prípadoch, hlavne pri sekcii *Roburoides*, je diferenciácia druhov čiastočne sťažená, naproti tomu v sekciiach *Robur* ale i *Dascia* ich možno výrazne diferencovať.

U druhov v rámci sekcii se podľa predbežných výsledkov zistilo:

1. *Quercus dalechampii* TEN. Najpočetnejší zastúpenie majú 4ramenné trichómy, orientácia ramien je viac-menej jednotná. Vonkajšie ramená prevažne zvierajú $\pm 180^\circ$ uhol, zostávajúca dvojica je na zhodnej strane a zvíera medzi sebou ostrý uhol (Foto 1). Zo sekcie *Roburoides* iba u neho bol zaznamenaný epidermálny povlak (Foto 9). Žliazky vždy prítomné.

2. *Q. petraea* LIEBL. je charakteristický prítomnosťou drobných trichómov prevažne s 2, 3 rovnými a krátkymi ramenami. Žliazky prítomné (Foto 2). Epidermálny povlak zaznamenaný nebol. Prieduchy sú pretiahle s holými okrajmi.

3. *Q. polycarpa* SCHUR. U tohoto duba sú prítomné trichómy s 2, 3, 4 ramenami, bola zaznamenaná aj prítomnosť žliazok. Oproti *Q. dalechampii* TEN. je usporiadanie štvoramenných trichómov, lepšie povedané ich ramien, odlišné. Pripomína zloženinu dvoch dvojramenných chlpcov, ramená ktorých medzi sebou zvierajú väčšinou tupý uhol (Foto 3). Možno zaznamenať aj viacramenné trichómy, ale je to skôr výnimka ako pravidlo. Epidermálny povlak zaznamenaný nebol (Foto 10).

4. *Q. robur* L. ako zástupca sekcie *Robur* sa výrazne odlišuje od všetkých predchádzajúcich ako aj ostatných dubov vyskytujúcich sa u nás tým, že čisté typy nemajú na liste zo spodnej ani z vrchnej strany žiadne trichómy. Epidermálny povlak vždy prítomný.

5. *Q. pedunculiflora* C. KOCH. Na rube je prítomné ochlpenie pozostávajúce z 2, 3, 4ramenných malých trichómov s krátkymi, rovnými, hrotitými ramenami s oválnym (okrúhlym) prierezom. Epidermálny povlak zaznamenaný nebol. Žliazky prítomné (Foto 4).

6. *Q. pubescens* WILLD. je charakteristický najväčším a najintenzívnejším ochlpením na dolnej strane listu vôbec zo všetkých u nás sa vyskytujúcich dubov. Pozostáva prevažne z 2, 3, 4ramenných trichómov. Ramená nikdy neležia priamo na povrchu, lepšie povedané tesne nepriliehajú, ale vertikálne odstávajú. Pritom sú rôzne poprekrúcané, postáčané, vytvárajúce neprehladnú spleť. Diferenciálnym znakom oproti nasledujúcemu druhu je výrazne ochlpený lem. Epidermálny povlak v niektorých prípadoch bol zaznamenaný, v niektorých nie. Žliazky boli ťažko postrehnuteľné (Foto 5).

7. *Q. virgiliana* TEN. Oproti predchádzajúcemu druhu je denzita ochlpenia vždy menšia. Nevytvára spleť kučeravých ramien. Prevládajú trichómy 2, 3, 4, 5ramenné. Ramená sú o niečo kratšie ako u predchádzajúceho druhu, ale vždy si ponechávajú kučeravosť (Foto 6). Rozvetvujú sa nad povrchom listu. Lem listu býva len čiastočne ochlpený, prípadne nebýva vôbec. Epidermálny povlak bol vo všetkých prípadoch zaznamenaný, je výrazný, vo väčšine prípadov prečnieva až nad otvor prieduchov (Foto 12). Žliazky prítomné len ojedinele.

8. *Q. frainetto* TEN., ako všetci zástupcovia tejto sekcie, má ochlpené líce aj rub listu. Od *Q. pubescens* WILLD. sa odlišuje kratšími ramenami na trichómoch. Ochlpenie nevytvára neprehladnú spleť, ale trichómy zreteľne vystupujú v podobe snopčekov (podobne ako u *Q. virgiliana* TEN.) s postáčanými ramenami, ktorých počet je 3—4 (Foto 7). Lem je výrazne ochlpený. Prítomnosť epidermálneho povlaku zaznamenaná nebola. Žliazky sú veľmi bohato zastúpené.

9. *Q. cerris* L. bol opísaný ako jediný zástupca sekcie *Cerris* (Foto 8). Žliazky sú prítomné.

Zbierky skúmaných druhov z nášho územia v porovnaní so zbermi z Bulharska vykazujú isté rozdiely. Najväčší je zaznamenaný prevažne v epidermálnom povlaku, v jednom prípade aj v trichómoch. Najvypuklejšie rozdiely sa zistili v sekcii *Dascia*. *Q. frainetto* TEN. prinesený z Bulharska má epidermálny povlak výrazný, na skúmaných položkách z nášho územia zaznamenaný nebol. Čiastočnú obdobu sme zaznamenali aj u *Q. pubescens* WILLD. iba s tým rozdielom, že z nášho územia sme zaznamenali prítomnosť aj neprítomnosť epidermálneho povlaku, kdežto z Bulharska iba prítomnosť.

Aj sekcia *Robur* sa nezaobišla bez rozdielov. Na zberoch z nášho územia u *Q. pedunculiflora* C. KOCH. epidermálny povlak zaznamenaný nebol, na-proti tomu pozorované listy zo zberov z Bulharska ho majú výrazný.

V trichómoch bol zaznamenaný len jeden rozdiel. Spozoroval sa v sekcii *Robur* pri druhu *Q. pedunculiflora* C. KOCH. Na položkách pochádzajúcich z Bulharska vidno trichómy s plochými ramenami a nie sú všetky rovnakej veľkosti (Foto 11). Počet ramien sa pohybuje okolo 4, 5(6). Na zberoch z nášho územia boli trichómy drobné 2—4ramenné, habitom, počtom ramien a ich tvarom pripomínajúce sekciu *Roburoides* (Foto 4, 11). Predpokladá sa, že plochosť ramien nemožno spájať s rannosťou zberu, pretože väčšina z pozorovaných položiek pochádzajúcich z Bulharska bola odobratá až v júli, pritom ploché ramená boli zaznamenané len pri *Q. pedunculiflora* C. KOCH.

Ako z predostretého vyplýva, u väčšiny druhov v zrovnaní so zbermi zo Slovenska a z Bulharska vychádza zhoda v trichómoch, iba pri druhu *Q. pedunculiflora* C. KOCH. vznikli nápadné rozdiely, ktoré vedú k úvahe či na našom území vôbec tento druh máme.

ZÁVER

Záverom je potrebné konštatovať, že práce s podobnou pristrojovou technikou tohoto zamerania sú u nás len v začiatkoch. Preto je v budúcnosti ešte potrebné zaujať stanovisko k epidermálnemu povlaku, lebo v niektorých prípadoch sú doterajšie výsledky nejednotné. Dá sa predpokladať, že epidermálny povlak môže mať bližší vzťah k stanovištu, nie sú však vylúčené ani iné alternatívy.

Na objektívne charakterizovanie druhu je potrebné jeho sledovanie po celom prirodzenom areále výskytu. Len v takomto prípade je možno dopracovať sa k poznatku o správaní sa morfológických znakov a o celkovej variabilite druhu. V inom prípade nielen v systematických prácach je veľmi obťažné zovšeobecňovanie výsledkov.

SÚHRN

V predkladanej práci autor, z autochtónnych druhov najtypickejších položiek zozbieraných z územia Slovenska (Tab. 1), charakterizoval a fotodokumentoval povrch listov. Dospel k názoru, že vo väčšine prípadov sa dá jedincu, na základe tohoto morfológického znaku, určiť druhová príslušnosť. Na fotografiách (Tab. VII, VIII) sú dokumentované prítomné trichómy, žliazky a epidermálny povlak.

Porovnaním povrchu listov so zbermi z Bulharska vznikli niektoré rozdielnosti, prevažne v epidermálnom povlaku. Predpokladá sa, že sú spôsobené ekologickou alebo klimatickou odlišnosťou.

V závere konštatuje, že v budúcnosti bude potrebné zaujať stanovisko k epidermálnemu povlaku.

ZUSAMMENFASSUNG

In diesem Beitrag charakterisiert und photodokumentiert der Autor die Oberfläche von Eichenblättern auf Grund des autochthonen arttypischen Herbarmaterials, das auf dem Gebiet der Slowakei (Tab. 1) gesammelt wurde. Er kommt zur Ansicht, dass sich in der Mehrheit von Fällen dem Individuum, auf Grund dieses morphologischen Merkmales, die Artzugehörigkeit bestimmen lässt. Auf den Photographien (Taf. VII, VIII) sind die beobachteten Trichome, Drüsen und der epidermale Überzug dokumentiert.

Beim Vergleich der Blattoberfläche mit Belegen aus Bulgarien wurden manche Unterschiedlichkeiten festgestellt vor allem beim epidermalen Überzug. Es wird vermutet, dass sie durch ökologische oder klimatische Verschiedenheiten verursacht werden.

Zum Schluss konstantiert der Autor, dass es in Zukunft notwendig sein wird, dem epidermalen Überzug mehr Aufmerksamkeit zu widmen.

LITERATÚRA

- HANČINSKÝ L. (1972): Lesné typy Slovenska. — Bratislava.
- KORENEK J. (1967): Taxonomický a ekologický výskum lesných drevín domácich včetně drevín introdukovaných. Etapa: Taxonomický a ekologický výskum dubových porastov v Štiavnickom pohorí (Výskumná úloha).
- KOZUBOV G. M. et M. F. DANILOVA (1972): Atlas ultrastruktury rastitel'nych kletok. — Petrozavodsk.
- MAGIC D. (1974): Poznávame ďalšie druhy dubov v našich lesoch. — Les, Bratislava, 30 : 244 až 252.
- (1975): Taxonomické poznámky z doterajšieho výskumu dubov v Západných Karpatoch. Biológia, Bratislava, 30 : 65—74.
- METCALFE C. R. et L. CHALK (1957): Anatomy of the Dicotyledons, leaves, stem, and wood, in relation to taxonomy with notes on economic uses. — Oxford.
- OLSSON U. (1974): The structure of stellate trichomes and their taxonomical implication in some *Quercus* species (Fagaceae). — Mat. Dep. of Plant Tax., Univ. Lundensis, 1—33.
- SCHWARZ O. (1936): Monographie der Eichen Europas und des Mittelmeergebietes. — Dahlem bei Berlin.
- VYSKOT M. (1958): Pěstění dubu. Praha.

Došlo 12. mája 1980

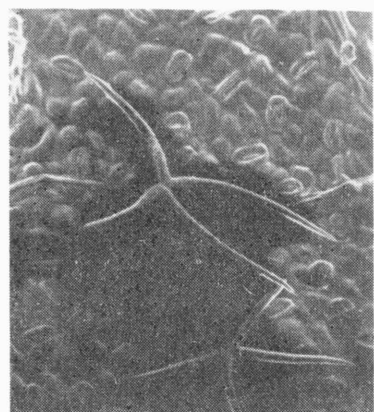
V prílohe pozri Tab. VII—VIII.



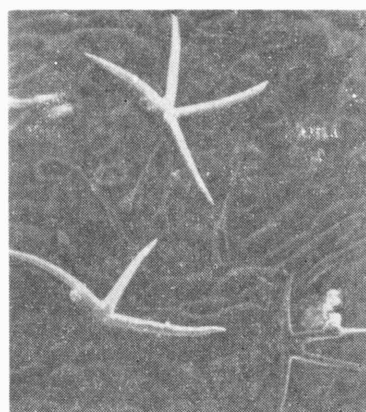
1



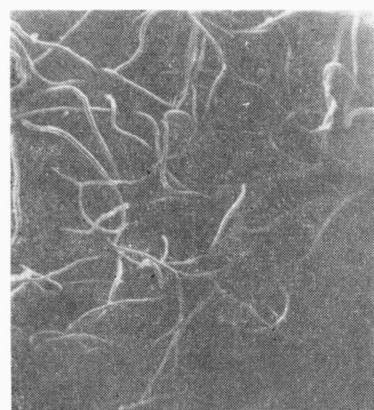
2



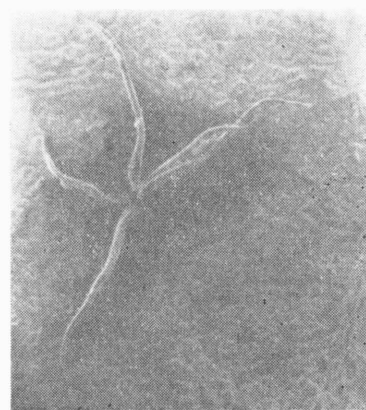
3



4



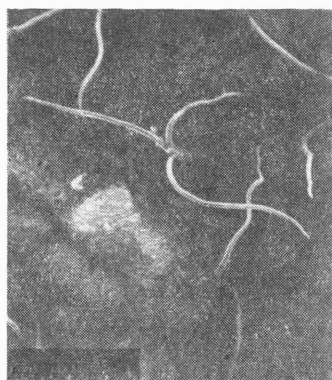
5



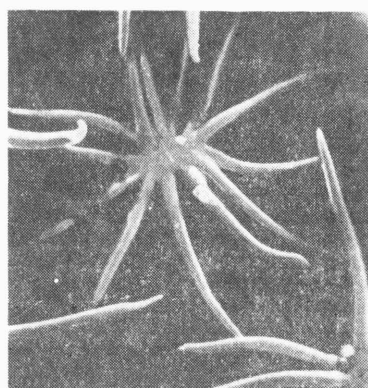
6

Tab. I. — Ruby dubových listov: 1 — *Quercus dalechampii* TEN., lokalita Pernek, zväčšenie 100×. 2 — *Q. petraea* LIEBL., Kašivárová, 500×. 3 — *Q. polycarpa* SCHUR, Lubietovské lúky, 300×. 4 — *Q. pedunculiflora* C. KOCH, Mokry Háj, 300×. 5 — *Q. pubescens* WILLD., Čajkov, 100×. 6 — *Q. virgiliana* TEN., Kečovo, 200×.

The first part of the paper discusses the general theory of the subject, and the second part discusses the application of the theory to the case of the present study. The theory is based on the assumption that the system is linear and time-invariant, and that the input is a white noise process. The output is then a Gaussian process with a power spectrum that is the product of the input power spectrum and the system transfer function. The transfer function is determined by the system parameters, and the power spectrum is determined by the input power spectrum. The power spectrum is then used to determine the mean square value of the output, which is the quantity of interest in the present study. The mean square value is a function of the system parameters, and it is shown that it is a minimum when the system parameters are chosen in a certain way. This result is used to determine the optimal system parameters for the present study. The optimal system parameters are then used to determine the mean square value of the output, which is the quantity of interest in the present study. The mean square value is then compared with the results of the present study, and it is shown that the results of the present study are in good agreement with the theoretical results. This indicates that the theory is valid for the present study. The theory is then used to determine the optimal system parameters for the present study, and the results are compared with the results of the present study. The results are in good agreement, indicating that the theory is valid for the present study. The theory is then used to determine the optimal system parameters for the present study, and the results are compared with the results of the present study. The results are in good agreement, indicating that the theory is valid for the present study.



7



8



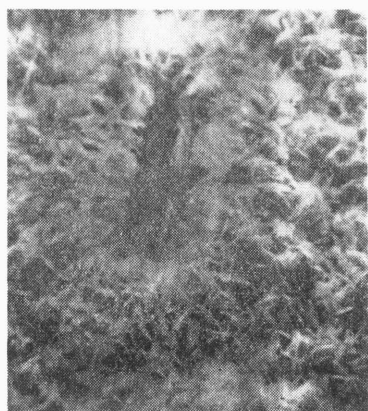
9



10



11



12

Tab. II. — Ruby dubových listov: 7 — *Q. frainetto* TEN., Kečovo, 100j. 8 — *Q. cerris* L., LAN-
 ĎAR, 500×. 9 — *Q. dalechampii* TEN., Dubodiel, 3000×. 10 — *Q. polycarpa* SCHUR, Slanecké
 Nové Mesto, 3000×. 11 — *Q. pedunculiflora* C. KOCH., Pazardžik (Bulharsko), 200×. 12 — *Q.*
virgiliana TEN., Kečovo, 3000×.

