

Katarina Dubravec, I. Trinajstić  
Fakultet poljoprivrednih znanosti Sveučilišta u Zagrebu  
Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

VERGLEICHENDE ANATOMISCHE UNTERSUCHUNGEN ÜBER  
DIE OSTADRIATISCHEN POPULATIONEN VON PHILLYREA  
ANGUSTIFOLIA L.

Izvod

Populacije vrste *Phillyrea angustifolia* L. razlikuju se po broju puči na 1 mm<sup>2</sup>. Analizirane istočnojadranske populacije s brojem puči od 316—393 naročito se dobro podudaraju s jadransko-ape-ninskom populacijom iz područja Monte Gargano (Vieste 368, Marina de Chieuti 381), dok jedino obalne populacije iz poluotoka Pelješca (262) pokazuju podudarnost s tirenskom populacijom iz područja Bocalle (256). S druge pak strane, apeninsko-balkanske populacije s brojem puči od 256—393 na 1 mm<sup>2</sup> izrazito odstupaju od zapadnomediteranskih (Herauld i Alpes Maritimes, s brojem puči od 478—619).

Folgerung

Die Populationen von *Phillyrea angustifolia* L. unterscheiden sich in der Anzahl der Spaltöffnungen per 1 mm<sup>2</sup>. Die untersuchten ostadriatischen Inselpopulationen (316-393 Spaltöffnungen per 1 mm<sup>2</sup>) stimmen besonders mit den adriatisch-appenninischen Po-

Adrese autora — Authors' addresses:  
Dr Katarina Dubravec, izv. sveuč. prof.  
Fakultet poljoprivrednih znanosti Sveučilišta u Zagrebu  
OOUR Institut za zaštitu bilja  
Odjel za poljoprivrednu botaniku  
Dr Ivo Trinajstić, red. sveuč. prof.  
Katedra za šumsku genetiku i dendrologiju  
Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu  
41000 Zagreb, Šimunska 25

pulationen aus Monte Gargano Gebiet (Viesta 368, Marina de Chieuti 381) überein, während die einzige Küstenpopulation aus der Pelješac Halbinsel (262) Übereinstimmung mit den tyrrhenischen Populationen aus Bocalle (256) zeigt. Andererseits weichen die appenninisch-balkanischen Populationen (256-393 Spaltöffnungen per 1 mm<sup>2</sup>) deutlich von den westmediterranen (Herault und Alpes Maritimes 478-619 Spaltöffnungen per 1 mm<sup>2</sup>) ab.

### Einleitung

Die westmediterrane Art *Ph. angustifolia* L. erreicht ihre Ostgrenze an den Balkanhalbinselküsten. Hier findet man viele Fundorte (Trinajskić, 1974), hingegen aber nur einen Fundort am ionischen Küstenland (Sebastian, 1956).

Da *Ph. angustifolia* L. eine ornithochore Art ist, kann die ostadriatische Disjunktion rezenter Ursprung sein, aber man kann auch voraussetzen, dass ihre Fundorte im ostadriatischen Küstenland auch relikten Charakter haben (Trinajskić, 1975).

Insofern die Verbreitung von *Ph. angustifolia* L. relikten Charakter hat, könnte man auch bestimmte morphologische und anatomische Verschiedenheiten einzelner Populationen auf dem grossen Mittelmeergebiet erwarten. Deswegen haben wir vergleichende anatomische Untersuchungen zwischen den ostadriatischen Populationen von *Ph. angustifolia* L. und den Populationen aus gewissen anderen Teilen des Mittelmeergebietes unternommen.

Da vor kurzem Sebastian (1956) sehr ausführlich den anatomischen Bau aller *Phillyrea* Arten bearbeitet hat, sind für uns die Ergebnisse dieser Untersuchungen von grosser Bedeutung.

### Material und Methode

Vergleichende Untersuchungen wurden an ostadriatischen Populationen (Biševo, Mljet, Sv. Andrija, Pelješac), an westlichen Populationen von Montpellier bis Herault und Alpes Maritimes sowie an denen der Appenninenhalbinsel (Bocalle, Viesta und Marina de Chieuti) durchgeführt.

Morphologisch-anatomische Untersuchungen wurden am Herbariummaterial sämtlicher angeführten Lokalitäten durchgeführt. Blätter und Blattstiele wurden vorher 5 Minuten im Wasser gekocht und dann in 60% Alkohol konserviert.

Bei diesen Untersuchungen wurde besondere Aufmerksamkeit dem Studium der Blätter und zwar der Anzahl der Spaltöffnungen gewidmet. Die Untersuchungen wurden an allen Blättern gleichermassen ausgeführt, so dass die Stomata-Zahl der Basis, der Mitte und der Spitze der Laubblätter festgestellt wurde.

Für jeden Blatteil wurde 50 Messungen durchgeführt und danach die statistische Analyse der Daten nach üblichen Methoden (Tavčar, 1946, Mudra, 1958) ausgeführt. Auf Grund der erhaltenen Analysen sind dann die Mittelwerte und Fehler der Mittelwerte berechnet worden.

### Ergebnisse

Wie bekannt, unterscheidet sich *Ph. angustifolia* L. von anderen *Phillyrea*-Arten durch Anwesenheit charakteristischer Drüsenhaare und extrafloraler Nektarien (Sebastian, 1956).

Diese Tatsache diente uns als Ausgangspunkt zur Bestimmung der analysierten Herbariumexemplare. Die Vergleichende Analysen des durchforschten Materials zeigen, dass in anatomisch-morphologischer Hinsicht Blätter und Blattstiele von *Ph. angustifolia* L. zahlreiche allgemeine Ähnlichkeiten besitzen und mit den Ergebnissen von Sebastian (1956) im allgemeinen übereinstimmen. Inzwischen wurde auf Grund einer ausführlichen quantitativen Analyse festgestellt, dass sich doch einige Populationen mehr oder weniger, besonders in der Anzahl der Spaltöffnungen per 1 mm<sup>2</sup> und im anatomischen Bau des Blattes und Blattstieles unterscheiden.

Wir wollen uns daher in dieser Arbeit in erster Linie auf die anatomische Struktur der Drüsenhaare und Nektarien, die Anzahl der Spaltöffnungen per 1 mm<sup>2</sup> und auf einige anatomische Merkmale des Blattes und Blattstieles beschränken.

a) Drüsenhaare kommen in den etwas vertieften Stellen der unteren Blattepidermis vor (Abb. 1). Diese Schuppenhaare bestehen aus einem gewöhnlich einzelligen etwas verlängerten Stiel und aus einer Drüsen- schuppe, die aus einer scheibenförmigen Platte durch antiklinale Zellteilung entstanden ist. Die Aussenwände der Schuppenhaare sind mit einer Cuticula bedeckt. Morphologisch sind dieselben den Drüsenhaare von *Humulus lupulus* L. sehr ähnlich (vergl. Franz, 1953, Metcalfe und Chalk, 1957, Esau, 1966) und sind neben extrafloralen Nektarien von diagnostischer Bedeutung (vergl. Heinzelmann und Howard, 1948, Cowan, 1950, Rollins, 1944, Hummel und Staescha, 1962, Inamdar, 1973). An der Blatt- und an der Stielepidermis sind auch einzellige Haare beobachtet worden.

b) Am Stiel und an den intercostalen Regionen der unteren Blattepidermis kommen extraflorale Nektarien vor. Die extrafloralen Nektarien sind ziemlich gleichmässig verteilt, sie kommen zu zwei, drei oder mehreren zusammen, seltener vereinzelt vor. Extraflorale Nektarien von *Ph. angustifolia* L. sind an der Basis etwas schmaler und am oberen Teil kopfförmig erweitert (Abb. 2). Der basale Teil ist gewöhnlich aus einer grossen Zelle und am

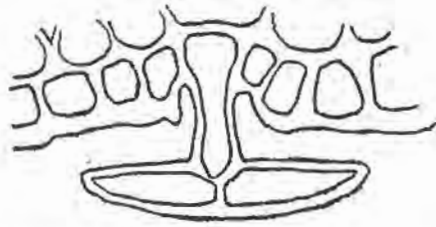


Abb. 1. Drüsenhaare der unteren Blattepidermis von *Phillyrea angustifolia* L. im Längsschnitt.

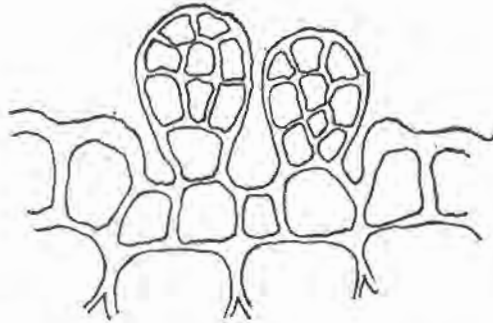


Abb. 2. Extraflorale Nektarien der Blattepidermis von *Phillyrea angustifolia* L. im Längsschnitt.

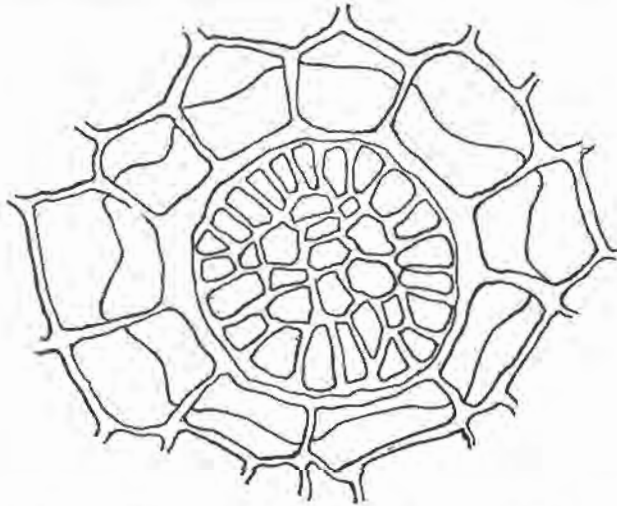
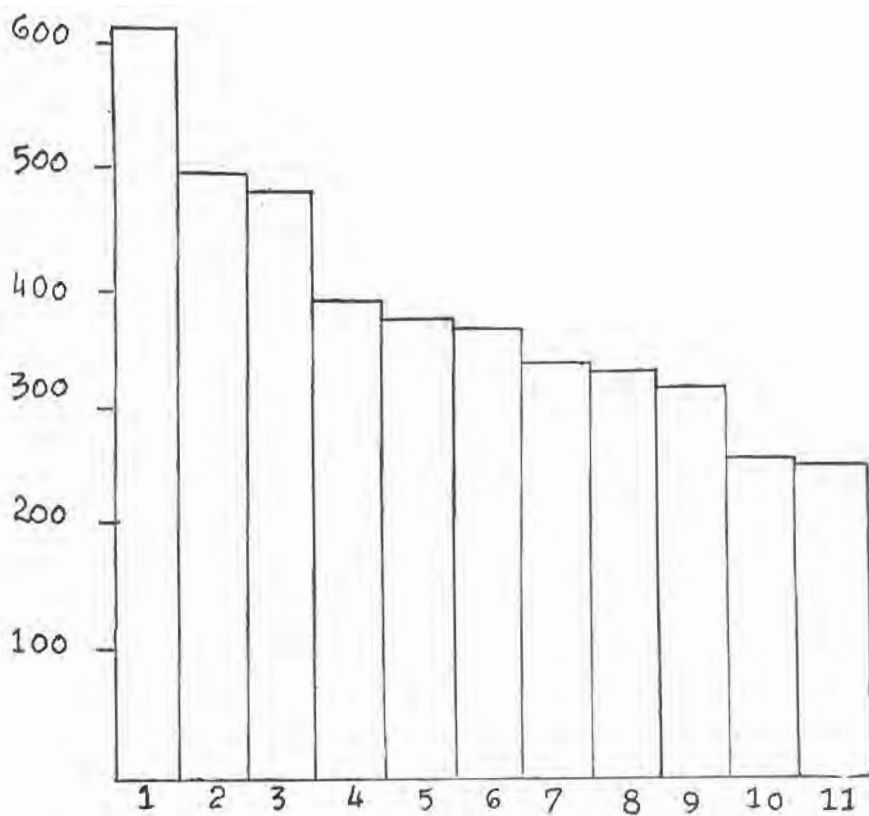


Abb. 3. Extraflorale Nektarien von *Phillyrea angustifolia* L. im Querschnitt.



Tafel I Anzahl der Spaltöffnungen per 1 mm<sup>2</sup>

Lokalitäten	Anzahl der Spaltöffnungen per 1 mm <sup>2</sup>
1 — Herault I	619,32
2 — Alpes Maritimes	498,16
3 — Herault II	478,14
4 — Biševo	393,12
5 — Marina de Chieuti	380,77
6 — Vieste	368,17
7 — Sv. Andrija	334,88
8 — Mljet	332,02
9 — Lastovo	315,90
10 — Pelješac	262,34
11 — Bocalle	256,49

Tafel II Anzahl der Spaltöffnungen per 1 mm<sup>2</sup> in der unterer Blattepidermis von *Phillyrea angustifolia* L.

oberen Teil aus mehreren protoplasmareichen Drüsenzellen ausgebildet. Die Leitelemente reichen bei der untersuchten Art meist bis zu dem sekretorischen Gewebe (vergl. Metcalfe und Chalk, 1957, Frey-Wyssling und Häsermann, 1960). Wenn man extraflorale Nektarien im Querschnitt beobachtet, sieht man rund herum halbkugelförmige Zellwandverdickungen (Abb. 3). Häufig erinnern uns diese Nektarien daran, dass die Drüsenhaare verschiedene meist eine keulen- oder schuppenförmige Gestalt haben und in Gruppen zusammen vorkommen (vergl. Haberlandt, 1909).

c) Die Anzahl der Spaltöffnungen per 1 mm<sup>2</sup>.

In der unteren Blattepidermis wurden bei *Ph. angustifolia* L. auch viele Spaltöffnungen festgestellt (Tafel I, II). Die grösste Anzahl der Spaltöffnungen (von 478-619 per 1 mm<sup>2</sup>) haben die Populationen aus dem französischen Teil des Mittelmeergebietes. Die ostadriatischen Populationen (von 316-393 per 1 mm<sup>2</sup>) stimmen besonders mit den adriatisch-appenninischen aus dem Monte Cargano Gebiet (Vieste 368, Marina de Chieuti 381 per 1 mm<sup>2</sup>) überein, während die einzige Küstenpopulation aus der Pelješac Halbinsel (262) die Übereinstimmung mit den tyrrhenischen Populationen aus Bocalle (256) zeigt. Andererseits weichen die appennin-balkanischen Populationen (von 256-393 Spaltöffnungen per 1 mm<sup>2</sup>) deutlich von den westmediterranen (Herault und Alpes Maritimes mit 478-619 Spaltöffnungen per 1 mm<sup>2</sup>) ab.

#### DISKUSSION

Auf Grund der durchgeführten Untersuchungen können wir feststellen, dass die Spaltöffnungszahl per 1 mm<sup>2</sup> ein markantes Merkmal ist, welches charakteristisch variiert, und zwar im Zusammenhang mit der geographischen Lage einzelner Populationen. Leider stand uns zur Verfügung nur das Material aus europäischen Populationen und nicht aus den nordafrikanischen und atlantischen Populationen.

Inzwischen, schon auf Grund bisheriger Untersuchungen können wir feststellen, dass die Spaltöffnungszahl der Populationen aus Provence sehr gross ist. Diese Populationen unterscheiden sich im morphologischen Hinsicht durch sehr schmale lineal-lanzetliche Blätter.

Die Erkenntnis, dass die ostadriatisch-appenninischen Populationen ein Ganzes bilden, ist gewiss sehr interessant. Diese Populationen sind in geographischer Hinsicht auf der Strecke Monte Cargano-Svetac-Biševo-Korčula-Lastovo und Mljet verbreitet. Die *einzige Ausnahme* bildet das Material der Halbinsel Pelješac, welches gemäss der Spaltöffnungszahl den tyrrhenischen Populationen der Appenninhalbinsel am nächsten steht.

Diese florogenetische Untersuchungen über Spaltöffnungszahl möchten wir in künftigen Untersuchungen auf andere anatomische Merkmale erweitern. Diese preliminären Resultate stimmen mit denjenigen überein, die nach pflanzengeographischen Methoden (vergl. Trinajstić, 1975) erhalten wurden. Diese Ergebnisse hinweisen, dass eine transadriatische Verbindung zwischen dem mittleren Teils der Apenninen mit der Balkanhalbinsel existierte, auf der früher erwähnten Strecke Monte Gargano — mitteldalmatinische Inseln.

#### LITERATURVERZEICHNIS

- Cowan, J. M., 1950: The **Rhododendron** leaf: a study of the epidermal appendages. Edinburg. Oliver and Boyd.
- Esau, K., 1966: Anatomy of seed Plants. John Wiley and Sons, Inc. New-York-London.
- Fahn, A., 1962: On the structure of floral nektariens. Bot. Gaz. 113, 464-470.
- Franz, H., 1935: Beiträge zur Kenntnis des Dickwachstums der Membranen (Untersuchungen an den Haaren von **Humulus lupulus**). Flora, 29, 287-308.
- Frey-Wyssling, A., und E. Häsermann., 1960: Deutung der gestaltlosen Nektarien. Ber. Schweiz. Bot. Gesell. 70, 150-162.
- Haberlandt, G., 1909: Physiologische Pflanzenanatomie. Leipzig. Verlag von Wilhelm Engelmann.
- Heinzelmann, C. E. Jr. und R. A. Howard., 1948: The comparative morphology of the  **Icacinaceae**. V. The pubescence and crystals. Amer. Jour. Bot. 35, 42-52.
- Hummel, K., und K. Staescha., 1962: Die verbreitung der Haartypen in den natürlichen Verwandtschaftsgruppen. In: Handbuch der Pflanzenanatomie, 4, 5.
- Inamdar, R. P., 1973: Structure Ontogeny and classification of trichomes in some **Polemoniales**. Feddes. Repert. 83, 7-8, 473.
- Metcalf, C. R. and Chalk., 1957: Anatomy of the Dicotyledons. Oxford, At the Clarendon Press.
- Mudra, A., 1958: Statistische Methoden für Landwirtschaftliche Versuche. Paul Parey, Berlin.
- Rollins, R. C., 1944: Evidence for natural hybridity between guayule (**Parthenium argentatum**) and mariola (**Parthenium incanum**). Amer. Jour. Bot. 31, 9.
- Sebastian, C., 1956: Étude du genre **Phillyrea** Tournefort. Centre d'études supérieures scientifiques, 2, 1-100. Rabat.
- Siethe, A., 1962: Die Haararten der Gattung **Solanum** L. und ihre taxonomische Verwertung. Bot. Jb. 81, 261-336.
- Тавџау, А., 1946: Биометрика и пољопривреда. Накладни завод Хрватске. Загреб.
- Trinajstić, I., 1972: O biljnogeografskom značenju jadranskog dijela areala vrste **Convolvulus cneorum** L. Ekologija, 7, 1-2, 99-112.



Trinajstić, I., 1974: *Phillyrea angustifolia* L. u dendroflori Jugoslavije. Rec. Trav. Symp. à l'occasion du 100 anniversaire de la Premier dendrologie Yugoslave de Josif Pančić. Naučni skupovi Srpske akademije nauka i umjetnosti, I, 85-90. Beograd.

Trinajstić, I., 1975: Über das Problem der Glacialrefugien der immergrünen xerothermen Vegetation auf der Adria Küste der Balkanhalbinsel. Problems of Balkan Flora and Vegetation. 79-91. Sofia.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Auf Grund der durchgeführten Untersuchungen und erzielten Ergebnisse kommen wir zu den folgenden Schlüssen:

1. *Phillyrea angustifolia* L. unterscheidet sich von den verwandten Arten der Gattung *Phillyrea* durch charakteristische Drüsenhaare und Nektarien der Unterblattepidermis.

2. In Bezug auf das Areal gehört *Ph. angustifolia* L. zur westmediterranen Pflanzenarten. Ihr Areal erstreckt sich bis zur Westküste der Balkanhalbinsel. Es wurde festgestellt, dass einzelne Populationen Abweichungen in den anatomischen Strukturen zeigen. Als sehr interessantes und bisher unerforschtes Parameter ist die Spaltöffnungszahl der Blattunterseite. Die analysierten ostadriatischen Inselpopulationen (316-393) stimmen besonders mit den adriatisch-appenninischen Populationen aus Monte Gargano Gebiet (Viesta 368, Marina de Chieuti 381) überein, während sich die einzige Küstenpopulation aus Pelješac Halbinsel (262) mit den tyrrhenischen Populationen aus Bocalle Gebiet (256) deckt. Andererseits weichen die appenninbalkanischen Populationen (256-393) von westmediterranen (Herault und Alpes Maritimes 478-619 Spaltöffnungen per 1 mm<sup>2</sup>) deutlich ab.

3. Die Populationen von *Ph. angustifolia* L. auf der transadriatischen Strecke Monte Gargano — mitteldalmatinische Inseln auf Grund der Spaltöffnungszahl (316-393) ein einheitliches Ganzes bilden.

#### SAŽETAK

*Phillyrea angustifolia* L. razlikuje se od srodnih vrsta (*Ph. media*, *Ph. latifolia*), pored ostalog, i po prisustvu žljezdastih dlaka na donjoj epidermi lista. S obzirom na svoj areal, *Ph. angustifolia* L. pripada skupini zapadnomediteranskih biljaka, a na istok dopire do zapadnih obala Balkanskog poluotoka, pa se na tako velikom prostranstvu mogu očekivati i razlike u anatomskoj strukturi pojedinih populacija. Kao najzanimljiviji, do sada uočeni parametar pokazao se broj puči na 1 mm<sup>2</sup>. Analizirane istočnojadrans-



ske populacije s brojem puči od 315-393 naročito se dobro podudaraju s jadransko-apepinskim iz područja Monte Gargano (Vieste 368, Marina de Chieuti 380), dok jedina obalna populacija iz poluotoka Pelješca (262) pokazuje podudarnost s tirenskom populacijom iz područja Bocalle (256). S druge pak strane, apeninsko-balkanske populacije s brojem puči od 256-393 izrazito odstupaju od zapadnomediterskih (Herault, Alpes Maritimes) s brojem puči od 478-619.

Na osnovu istraživanja možemo zaključiti da populacije *Ph. angustifolia* L., na potezu Monte Gargano — srednje dalmatinsko otočje tvore (po broju puči) jedinstvenu cjelinu. Dalja će istraživanja pokazati da li se analogne zakonitosti mogu uočiti i u drugim anatomskim strukturama.