

CARPOLOGÍA DE SCUTELLARIA MINOR HUDSON EN ANDALUCÍA OCCIDENTAL

M. A. MARTÍN MOSQUERO, R. JUAN & J. PASTOR

Departamento de Biología Vegetal y Ecología,

Apartado 1095, E-41080 Sevilla.

(Recibido el 11 de Octubre de 2001)

Resumen. Se describe la morfología y la anatomía de las núcúlas de *Scutellaria minor* tanto al microscopio óptico como al microscopio electrónico de barrido, comparando los resultados obtenidos con los de otras especies del género. Destaca la morfología tuberculado-verrugosa de sus núcúlas; la presencia de células con paredes ligeramente lignificadas en el mesocarpo y de drusas en algunas de ellas, así como la ausencia de capa de esclereidas en empalizada, tan característica de *Lamiaceae*. Además, la presencia de espacios intercelulares en el mesocarpo actúa favoreciendo la dispersión hidrocora (nautocoria).

Summary. The morphology and anatomy of nutlets of *Scutellaria minor* are described with light and scanning electron microscopy, comparing the results obtained to those from other species of genus. The nutlets are characterized by a tuberculate-verrucose surface, the presence of slightly lignificated mesocarp cells, some of them with druses, and the absence of empalízade sclerenchymatic cell-layer, so characteristic in *Lamiaceae*. Also the presence of defined intercelular spaces in the mesocarp allow hydrochory (nautochory).

INTRODUCCIÓN

El género *Scutellaria* es subcosmopolita, presentando un centro principal de distribución en la región Irano-Turánica, concretamente las montañas de Asia central y Afganistan, y dos centros secundarios en la región Mediterránea y en los Andes, respectivamente (PATON, 1990a). Según este autor el género se divide en dos subgéneros: *Scutellaria* con cinco secciones y *Apeltanthus* con dos. De las 13 especies que RICHARDSON (1972) reconoce para Europa, cuatro de ellas se distribuyen por la Península Ibérica y sólo *S. minor*, perteneciente a la sect. *Scutellaria*, se encuentra en Andalucía Occidental (VALDÉS, 1987), siendo su área de distribución muy restringida, ya que únicamente se han encontrado dos poblaciones en los márgenes húmedos y umbríos del Arroyo de la Rocina (Huelva).

Son hierbas perennes, rizomatosas con flores normalmente pediceladas, reunidas por pares en las axilas de las hojas superiores. Cáliz campanulado, bilabiado, con una gibosidad dorsal bien marcada llamada «escutelo», que caracteriza a este género. Corola bilabiada con el tubo de 3 - 4 veces más largo que el cáliz, labio superior corto y ligeramente cóncavo y el inferior largo. Androceo didínamo. Estambres con filamentos paralelos, los dos superiores ligeramente exertos. Estilo con ramas marcadamente desiguales.

Entre otros trabajos sobre el género, hay que citar los estudios filogenéticos y taxonómicos realizados por PATON (1990a, b); las aportaciones de OLMSTEAD (1989, 1990a, b) sobre diversos aspectos de la sistemática, filogenia, evolución fenotípica y biogeografía del complejo *S. angustifolia*; el de MARIN & al. (1991) sobre el estudio de la composición en aceites esenciales de las núculas de la subfamilia *Scutellarioideae* con fines taxonómicos; y el de WILLIAMS (1992) acerca de diversos aspectos de la ecología, germinación y dispersión de una especie endémica de Nueva Zelanda (*S. novae-zelandiae*).

Respecto a la morfología y anatomía de las núculas, junto a las aportaciones de WAGNER (1914), FABRE & NICOLI (1965) y WOJCIECHOWSKA (1966, 1972) para algunas especies del género, destacan entre otros, el trabajo de PATON (1992) sobre del significado adaptativo de la estructura del cáliz y la morfología de las núculas en *Scutellaria*; el de TURNER & DELPRETE (1996) quienes realizan un estudio micromorfológico de las mismas en la sect. *Resinosa*, destacando el valor taxonómico de los caracteres carpológicos analizados, y el de TOMA & al. (1998) quienes realizan un estudio comparativo de la morfología y la anatomía de las núculas en los géneros *Dracocephalum* y *Scutellaria*.

MATERIAL Y MÉTODOS

El material estudiado, procedente de dos poblaciones recientemente recolectadas, se fijó en FAA durante un mínimo de 24 horas, pasándolo seguidamente a etanol al 70 % que actuó de líquido conservante hasta que fue analizado. Los testigos se encuentran depositados en el Herbario de la Universidad de Sevilla (SEV).

El estudio morfológico se llevó a cabo en núculas maduras, fijadas y sometidas a punto crítico. Dicho material se montó en portas utilizando adhesivo de doble cara. A continuación se metalizó con oro-paladio y posteriormente se examinó con un microscopio electrónico de barrido (MEB) Philips LX-30. Los datos de longitud y anchura están basados en el muestreo de 120 núculas, 60 por población.

Para el estudio anatómico se han utilizado núculas en distinto estado de madurez, fijadas y deshidratadas mediante la serie de alcohol butílico terciario (JOHANSEN, 1940). Posteriormente, se incluyeron en parafina y se cortaron a 9 - 12 mm de grosor. Una vez montadas las secciones, se tiñeron con safranina alcohólica al 1% y fast-green alcohólico al 0.1%. Estas preparaciones se montaron de modo permanente para su posterior observación al M.O. Los dibujos de los cortes anatómicos se realizaron con ayuda de una cámara clara.

Para la terminología se ha seguido fundamentalmente a FONT QUER (1993) y STEARN (1992).

Material estudiado. **Huelva.** Arroyo de La Rocina, helechal, 20.VIII.1997, Martín Mosquero y Pérez Porras (SEV 153931). Palacio del Acebrón, Arroyo de la Rocina, Paso de la Camarina, 20.VIII.1997, Martín Mosquero y Pérez Porras (SEV 153932).

RESULTADOS

Núculas de 1.0-1.3 x 0.8-1.0 mm, leñosas. De subglobosas a globosas. Ápice y base redondeados. Hilo de contorno subcircular, localizado hacia la mitad de la cara ventral. De color pardo-claro a pardo-amarillento; brillante. Ligeramente asimétricas. Superficie tuberculado-verrugosa, sin espacio intertubercular. Tubérculos constituidos por una célula central de contorno más o menos circular, con paredes radiales no visibles y tangencial externa estriada y ligeramente convexa, rodeada radialmente por un grupo de células más o menos poligonales, a veces alargadas radialmente, con paredes radiales no visibles y tangencial externa estriada, con una verruga central frecuentemente colapsada dando un aspecto crateriforme. Ocasionalmente se observan uno o varios apéndices de 75-125 μm de longitud y localización variable (Fig. 1, A-F).

Pericarpo de 86-174 μm de grosor. Epicarpo de aproximadamente 3 μm , formado por una capa de células de paredes delgadas, con la pared tangencial externa convexa; cutícula de casi 2 μm de grosor. Mesocarpo de 67-155 μm , formado por 3-10 capas de células irregulares de paredes ligeramente lignificadas, con espacios intercelulares marcados, a veces con 1-5 cristales simples por célula, de 2-10 μm de diámetro o con drusas de 10-15 μm de diámetro. Endocarpo de aproximadamente 10 μm de grosor, formado por una capa de células de isodiamétricas a rectangulares, de paredes delgadas, a menudo difícilmente diferenciables de las del mesocarpo, aunque suelen aparecer ligeramente teñidas (Fig. 2).

Testa de 2-4 μm de grosor, formada por una capa de células rectangulares, intensamente teñidas y de paredes delgadas (Fig. 2).

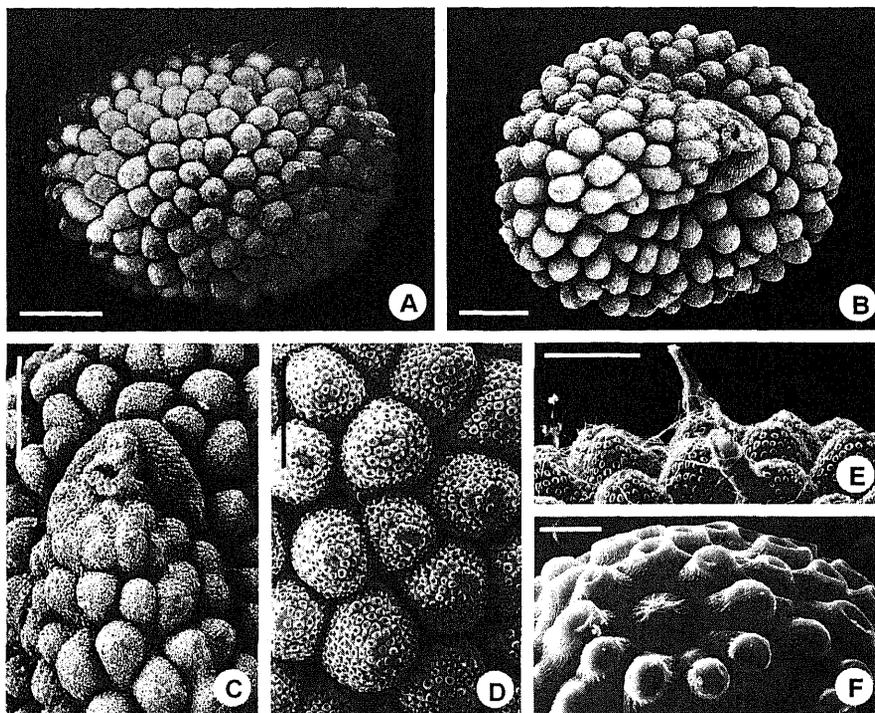


Fig. 1. *Scutellaria minor*. A, contorno dorsal; B, contorno ventral; C, hilo; D-F, detalle de la superficie. Escalas: 200 μm (A-C); 100 μm (D, E); 10 μm (F).

DISCUSIÓN

Las núculas de *Scutellaria* parecen estar muy bien definidas morfológicamente, ya que según los caracteres observados en *S. minor* y teniendo en cuenta los resultados obtenidos por autores como FABRE & NICOLI (1965), WOJCIECHOWSKA (1966, 1972), PATON (1990b, 1992), TURNER & DELPRETE (1996) y TOMA & al. (1998) en otras especies del género, se observa como la mayoría de ellas se caracterizan por presentar núculas tuberculadas, constituidas por células papilosas o verrugosas.

No obstante, de acuerdo con PATON (1990b, 1992), es uno de los géneros de *Lamiaceae* que muestra mayor variabilidad respecto a otros caracteres morfológicos como el color, tamaño, forma y localización del hilo, e indumento. Así por ejemplo, la coloración de las núculas puede ser parda, pardo-anaranjada, amarilla, negra o negro-grisácea; el tamaño varía desde 1mm (*S. minor*), pasando por 2-2.5 mm (*S. altissima*), hasta los 3.5 mm que alcanza *S. mummulariifolia* (PATON, 1990b; TURNER & DELPRETE, 1996; TOMA & al.,

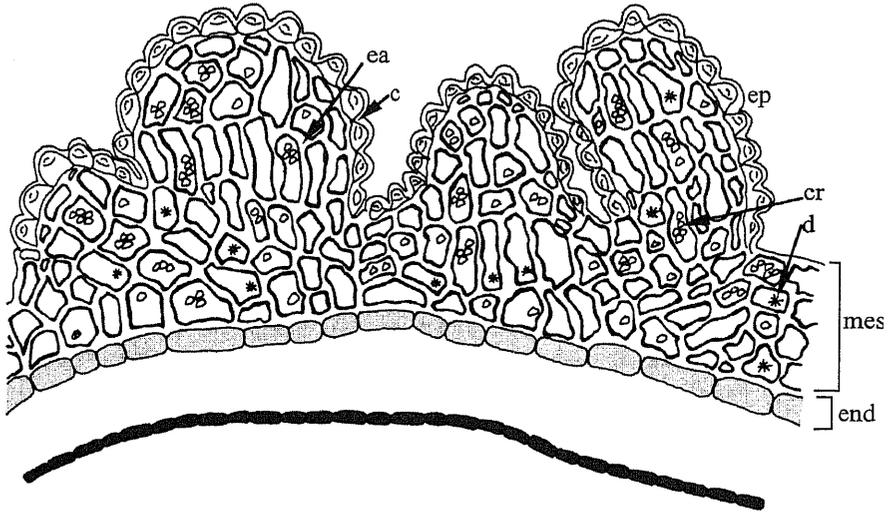


Fig. 2. *Scutellaria minor*. Corte transversal del pericarpo y la testa. Escala: 100 μm . c, cutícula; ep, epicarpo; mes, mesocarpo; end, endocarpo; ea, espacio aerífero; cr, cristal simple; d, drusa; t, testa.

1998); y respecto al hilo puede tener forma circular y localizarse en el centro de la cara ventral (*S. minor*), en la base de la núcula sobre un apículo (*S. araberrana*), o hacia la mitad basal formando una depresión (*S. hispidula*) (TURNER & DELPRETE, 1996). En cuanto al indumento, es un carácter importante entre las especies del género, y puede estar formado tanto por pelos glandulares como eglandulares, ya sean adpresos o patentes, y aunque en la mayoría de los casos son cortos, en la sect. *Anaspis* pueden alcanzar 1.5 mm de longitud (PATON, 1990b, 1992). Respecto a la distribución de los mismos, aunque pueden aparecer cubriendo toda la superficie de la núcula o parte de ella, lo normal es que se concentren en el ápice de los tubérculos (WAGNER, 1914; WOJCIECHOWSKA, 1966; TOMA & al., 1998) permitiendo, al menos, diferenciar las secciones *Salviifolia* y *Scutellaria*. Así, en la primera sección, las especies incluidas presentan núculas con un indumento abundante, mientras que en la segunda son glabras como en *S. minor*, o muestran una menor cantidad de pelos como en el grupo de *S. albida* y *S. galericulata* (PATON, 1990b; TOMA & al., 1998).

Por otro lado, en algunos casos, también se da cierta variabilidad respecto al tamaño y la forma de los tubérculos, así como de las papilas o verrugas que muestra la pared tangencial externa de las células, como destacan TURNER & DELPRETE (1996) en las especies de la sect. *Resinosa* y TOMA & al. (1998) en otras especies del género, contribuyendo a la diferenciación de las mismas. Así

por ejemplo, se observan tubérculos pequeños y poco evidentes en los taxones incluidos en el subgénero *Apeltanthus*, muy patentes y claviformes en algunos miembros de la sección *Scutellaria*, o piliformes en otros de esta misma sección (PATON, 1990b). El ápice de los tubérculos o papilas también presenta cierta variabilidad, pudiendo terminar en un gancho como en *S. discolor*, *S. violaceae*, *S. ocymoides* y *S. scutellarioides*, o presentar poros como en *S. dependens* (PATON, 1990b, 1992).

En cuanto a las núculas de *S. minor* se caracterizan por su tamaño pequeño de aproximadamente 1 mm. Su forma, más o menos globosa, también permite su diferenciación sobre todo de las especies incluidas en la sect. *Resinosa* (TURNER & DELPRETE, 1996) que suelen ser ovoideas o ligeramente trígonoas. El hilo parece ser otra particularidad en *S. minor*, ya que se encuentra integrado en la núcula hacia la mitad de la cara ventral, en lugar de hacia la base y sobresaliendo como observaran TURNER & DELPRETE (1996) en algunos taxones de la sect. *Resinosa* y FABRE & NICOLI (1965) en *S. splendens* (sect. *Scutellaria*) o *S. alpina* (sect. *Lupulinaria*). No obstante, teniendo en cuenta las observaciones de WOJCIECHOWSKA (1972), la localización del hilo en otros taxones de la sect. *Scutellaria* (*S. albida*, *S. galericulata* y *S. altissima*) coincide con la observada en *S. minor*.

Desde un punto de vista anatómico, también existen una serie de características que permiten diferenciar las núculas del género. De entre todas ellas, la más significativa es la ausencia de esclereidas formando una capa en empalizada como también muestran los resultados de WAGNER (1914), WOJCIECHOWSKA (1966, 1972) y TOMA & al. (1998), salvo en *S. tournefortii* donde WAGNER (1914) observó algunas fibras esclerenquimáticas en el mesocarpo. Según RYDING (1995) dicha capa es un carácter particularmente útil en el estudio de la filogenia de la familia *Lamiaceae*, por ello establece seis grupos entre los géneros que carecen de dicha capa, de los cuales la subfamilia *Scutellarioideae* es uno de ellos. Éste se caracteriza por carecer completamente de capa esclerenquimática así como de cualquier tipo de célula esclerosa en el mesocarpo. Sólo los géneros *Tinnea* y *Reschia* (subfam. *Scutellarioideae*) muestran, en algunos casos, fibras de esclerenquima o células con engrosamientos escalariformes en el mesocarpo, pero nunca una capa esclerenquimática continua y definida o células esclerenquimáticas diferenciadas. Por el contrario, en el resto de los grupos delimitados por RYDING (1995), a pesar de carecer de la capa esclerenquimática, pueden presentar tanto células esclerosas aisladas o vestigiales (*Phlomis*, *Eremostachys* o *Lamiophlomis*), como fibras de esclerenquima (*Chelonopsis*), o incluso en el género *Leucas*, células esclerosas que tienden a su reducción.

De acuerdo con WAGNER (1914), PATON (1990b, 1992), RYDING (1995) y TOMA & al. (1998), otra característica en las núculas de *Scutellaria* es la pre-

sencia de espacios aeríferos entre las células del mesocarpo, que dan un aspecto muy particular a esta región, o bien la presencia de una vesícula aerífera en esta misma región en el centro del tubérculo como destacan WOJCIECHOWSKA (1972) en *S. albida*, *S. altissima*, *S. columnae* y *S. peregrina*, PATON (1990b) en los taxones de la sect. *Anaspis* y TOMA & al. (1998) además de en *S. albida* y *S. altissima* en *S. baicalensis* y *S. galericulata*. En *S. minor* se ha observado además, que las paredes de estas células están algo lignificadas al igual que en otras especies de la sect. *Scutellaria* como *S. galericulata*, *S. albida* y *S. altissima* (WOJCIECHOWSKA, 1972; PATON, 1992; TOMA & al., 1998).

También en el mesocarpo habría que destacar, la presencia de cristales simples y de drusas en el interior de las células, aunque no es un carácter constante en el género. Según RYDING (1995), los cristales en el mesocarpo están presentes cuando faltan en las células esclerenquimáticas, sin embargo en *Scutellaria*, a pesar de que todas las especies estudiadas carecen de esclereidas, a veces también carecen de cristales en el resto del mesocarpo. Así por ejemplo, sólo WAGNER (1914) destaca la presencia de algún tipo de cristal en el mesocarpo de *S. scordifolia* y *S. tournefortii*, y TOMA & al. (1998) únicamente observaron pequeños cristales rectangulares aislados en algunas células del mesocarpo de *S. galericulata*, similares a los observados anteriormente por WAGNER (1914) en las dos especies mencionadas anteriormente. Sin embargo en el material estudiado de *S. minor* se puede destacar tanto la presencia de drusas como de cristales simples, y aunque el número de drusas por célula es uno, pueden aparecer hasta cinco cristales simples por célula, que son más o menos isodiamétricos y no rectangulares como los de *S. scordifolia*, *S. tournefortii* y *S. galericulata*.

Por último, también a nivel anatómico, en la mayoría de los taxones de *Scutellaria* el endocarpo se va a caracterizar por su similitud con las células del mesocarpo haciendo difícil su diferenciación. No obstante, en el material estudiado de *S. minor* sus células aparecen ligeramente teñidas, lo que facilita la delimitación de esta capa. Por otro lado, de acuerdo con RYDING (1995), aunque lo habitual en la mayoría de los géneros de *Lamiaceae* es que el endocarpo esté formado por una sola capa de células, en *S. scordifolia*, *S. tournefortii* y *S. galericulata* se observan varias capas (WAGNER, 1914; RYDING, 1995), siendo además muy característico en el género la presencia de pelos glandulares en la cara interna de esta capa (WAGNER, 1914; WOJCIECHOWSKA, 1972).

En general, se observa como las núculas de *S. minor* muestran una gran similitud estructural con las de *S. galericulata* (WOJCIECHOWSKA, 1966, 1972; TOMA & al., 1998), de la que se diferencia únicamente atendiendo al tamaño de las mismas y a la organización del endocarpo. Esta semejanza apoya los resultados de PATON (1990b) que tras realizar un análisis de taxonomía numé-

rica, en el que junto a otros caracteres morfológicos de la planta utiliza algunos referentes a la morfología y la anatomía de las núculas, incluye *S. minor* en el grupo de *S. galericulata* junto a otras especies de la sect. *Scutellaria* como *S. barbata*, *S. cavaleriei*, *S. komarovii*, *S. dependens* y *S. x hybrida*.

En cuanto a la dispersión, de acuerdo con PIJL (1982), PATON (1992) y BOUMAN & MEEUSE (1992) el cáliz y la ornamentación de la núcula juegan un papel muy importante. En primer lugar, la presencia de «escutelo» en el labio superior del cáliz propicia tanto la protección del fruto inmaduro, como la creación de un microclima que favorece su maduración. Además, tras la maduración de la núcula, dicha estructura también favorece su liberación mediante un mecanismo de catapulta. En segundo lugar, la presencia de algunos caracteres de las núculas (tubérculos, vesículas aeríferas, pelos, etc.) permitirá la actuación de distintos agentes de dispersión como el viento, el agua o los animales.

En el caso de *S. minor*, que vive en los márgenes de arroyos o cursos de agua donde la vegetación circundante está periódicamente sometida a inundaciones (WILLIAMS, 1992), se observa una dispersión balista por acción de la lluvia, por el viento o el roce con los animales sobre el escutelo. Tras la liberación de las núculas, lo normal, es que éstas caigan al agua donde su flotabilidad está asegurada tanto por la presencia de espacios aeríferos en el mesocarpo, de acuerdo con KÖLPIN-RAVN (1894, sec. BOUMAN & MEEUSE 1992), como por la presencia de tubérculos en la superficie, que al entrar en contacto con el agua propician la formación de burbujas de aire entre ellos o incluso la formación de una capa continua de aire alrededor de la núcula. La corriente de agua permitirá la dispersión de dichas núculas a distintas zonas a lo largo de su curso (nautocoria).

Agradecimientos. Los autores agradecen al Servicio de Microscopía Electrónica de la Universidad de Sevilla la ayuda prestada, especialmente a Dña. A. Fernández por la preparación de las muestras en punto crítico. Asimismo, también agradecemos al Departamento de Biología del Desarrollo de la Facultad de Medicina de Sevilla el haber puesto a nuestra disposición tanto el microtomo de parafina, como la cámara de vacío.

BIBLIOGRAFÍA

- BOUMAN, F. & A. D. J. MEEUSE (1992) Dispersal in Labiatae. In R. M. HARLEY & T. REYNOLDS (eds.), *Advances in Labiatae Science*, pp. 193-202. Royal Botanic Gardens, Kew.
- FABRE, G. & R. M. NICOLI (1965) Sur la morphologie des akènes de quelques Labiées de la flore de France. Intérêt systematique de cette étude. *Bull. Soc. Bot. France* **112**: 267-271.
- FONT QUER, P. (1993) *Diccionario de Botánica*. Barcelona.
- JOHANSEN, D. A. (1940) *Plant microtechnique*. New York.

- MARIN, P. D., V. SAJDL, S. KAPOR, B. TATIC & B. PETKOVIC (1991) Fatty acids of the Saturejoideae, Ajugoideae and Scutellarioideae (Lamiaceae). *Phytochemistry* **30**(9): 2979-2982.
- OLMSTEAD, R. G. (1989) Phylogeny, phenotypic evolution and biogeography of the *Scutellaria angustifolia* complex (Lamiaceae): inference from morphological and molecular data. *Syst. Bot.* **14**: 320-328.
- (1990a) Biological and historical factors influencing genetic diversity in the *Scutellaria angustifolia* complex (Labiatae). *Evolution* **44**(1): 54-70.
- (1990b) Systematics of the *Scutellaria angustifolia* complex (Labiatae). *Contrib. Univ. Michigan Herb.* **17**: 223-265.
- PATON, A. (1990a) The phytogeography of *Scutellaria* L. *Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh* **46**(3): 345-359.
- (1990b) A global taxonomic investigation of *Scutellaria* (Labiatae). *Kew Bull.* **45**(3): 399-450.
- (1992) The adaptative significance of calyx and nutlet morphology in *Scutellaria*. In R. M. HARLEY & T. REYNOLDS (eds.), *Advances in Labiatae Science*, pp. 203-210. Royal Botanic Gardens, Kew.
- PIJL, L., VAN DER (1982) *Principles of dispersal in higher plants*. Springer-Verlag, Berlin.
- RICHARDSON, I. B. K. (1972) *Scutellaria* L. In T. G. TUTIN & al. (eds.), *Flora Europaea*, vol. **3**. Cambridge University Press, Cambridge.
- RYDING, O. (1995) Pericarp structure and phylogeny of the Lamiaceae-Verbenaceae-complex. *Pl. Syst. Evol.* **198**: 101-141.
- STEARNS, W. T. (1992) *Botanical Latin*. London.
- TOMA, C., A. TONIUC & C. VERDES (1998) Morpho-Anatomical researches on the pericarp of some Labiatae species. *Analile stiintifice ale Universitatii «Al. I. Cuza» Iasi. Biologie vegetala* **44**(2): 1-12.
- TURNER, B. L. & P. G. DELPRETE (1996) Nutlet sculpturing in *Scutellaria* sect. *Resinosa* (Lamiaceae) and its taxonomic utility. *Pl. Syst. Evol.* **199**: 109-120.
- VALDÉS, B. (1987) *Scutellaria* L. In B. VALDÉS & al. (eds.), *Flora Vasculare de Andalucía Occidental*, vol. **2**. Ketres, Barcelona.
- WAGNER, S. (1914) *Contribution à l'étude anatomique du fruit des Labiées*. Thèse. Université de Paris.
- WILLIAMS, P. A. (1992) Ecology of the endangered herb *Scutellaria Novae-Zelandiae*. *New Zealand J. Ecol.* **16**(2): 127-135.
- WOJCIECHOWSKA, B. (1966) Morphology and anatomy of fruit and seeds in the family Labiatae with particular respect to medicinal species. *Monogr. Bot.* **21**: 3-244.
- (1972) Fruit morphology and anatomy in *Scutellaria*, *Chayturus*, *Galeobdolon* and *Sideritis* of the family Labiatae. *Monogr. Bot.* **37**: 137-169.