

Fecha de recepción: 06-agosto-2021

Fecha de aceptación: 23-noviembre-2021

NOTA CIENTÍFICA

USO COMESTIBLE Y MEDICINAL DE LOS MANTODEA (INSECTA)

Benigno Gómez¹ y Erick Hernández-Baltazar^{2*}

¹El Colegio de la Frontera Sur, Departamento de Conservación de la Biodiversidad. Unidad San Cristóbal de Las Casas. Carretera Panamericana y Periférico Sur s/n., Barrio de María Auxiliadora, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México. C.P. 29290

²Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Instituto de Ciencias Biológicas. Libramiento Norte Poniente 1150, Colonia Lajas Maciel, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. C. P. 29000.

*Correo: kcireherbal@gmail.com

RESUMEN

Este estudio explora los usos comestibles (antropoentomofagia) y medicinales (entomoterapia) de los Mantodea (mantis). Se recurrió a la búsqueda exhaustiva de artículos publicados y capítulos de libros. Los resultados mencionan que nueve especies (incluida una morfoespecie) distribuidas en dos familias, son utilizadas para tales propósitos, documentándose en ocho países del mundo. Finalmente, este trabajo pretende marcar un antecedente que incrementaría nuestra confianza en la medicina tradicional, palatabilidad para consumirlos y agrado por las mantis en la sociedad.

PALABRAS CLAVE: Antropoentomofagia, entomoterapia, mantis, revisión.

EDIBLE AND MEDICINAL USE OF THE MANTODEA (INSECTA)

ABSTRACT

This study explores the edible (anthropoentomophagy) and medicinal (entomotherapy) uses of the Mantodea (mantis). An exhaustive search of published articles and book chapters was used. The results mention that nine species (including a morphospecies) distributed in two families, are used for such purposes, documented in eight countries of the world. Finally, this study aims to set a precedent that would increase our confidence in traditional medicine, palatability to consume them and liking for mantis in society.

KEYWORDS: Anthropoentomophagy, entomotherapy, mantis, review.

La característica más llamativa de la vida en la tierra son los insectos, numéricamente hablando, pues con más de un millón de especies nombradas y una estimación conservadora de al menos tres veces ese número esperando ser descubierto, la tierra sin duda es el planeta de los insectos (Footitt y Adler, 2018). Por lo que, contribuir a mejorar la dieta humana y tratamiento médico con base en insectos -antropoentomofagia y entomoterapia-, es una importante y excelente fuente natural “inagotable”, considerando su biomasa significativa (Figueirêdo *et al.*, 2015). Se llama antropoentomofagia a la práctica de consumo de insectos por los humanos y entomoterapia a la práctica de uso medicinal de este grupo (Costa-Neto, 2005; Meyer-Rochow, 2010). Los Mantodea (mantis) son un grupo carismático de insectos que han alcanzado recientemente un valor cultural importante de conservación (Greyvenstein *et al.*, 2020). Sin embargo, el conocimiento sobre el valor nutricional, aporte energético y uso terapéutico que diversas tribus han encontrado en este grupo de insectos para su ingesta diaria y uso en la medicina tradicional es escueto y disperso, en contraste a otros grupos estudiados (Figueirêdo *et al.*, 2015; Hawkey *et al.*, 2021). Por lo que, en el presente estudio, evidenciamos los usos comestibles y medicinales que históricamente se han documentado, para seguir fortaleciendo el conocimiento e importancia de este taxón y a su vez, promover su conservación.

Para realizar el compendio de datos sobre los usos comestibles y medicinales de los Mantodea, se consideraron los trabajos que han sido publicados en revistas científicas, libros o capítulos de libros que consideraban las relaciones entre los seres humanos y las mantis. Se realizaron búsquedas de artículos disponibles a través de bases de datos internacionales en línea como Google Scholar, Scopus y Web of Science, las cuales son ampliamente consultadas para la investigación y en evaluación de investigación infométrica (Prins *et al.*, 2016; Martín-Martín *et al.*, 2018). Se utilizaron las siguientes palabras clave de búsqueda: Mantodea/mantis + Etnoentomología, Mantodea/mantis + antropoentomofagia, Mantodea/mantis + comida tradicional, Mantodea/mantis + insectos comestibles,

Mantodea/mantis + entomoterapia, Mantodea/mantis + medicina tradicional, Mantodea/mantis + uso medicinal, Mantodea/mantis + tribus, Mantodea/mantis + zooterapia.

A partir de la búsqueda de literatura, las siguientes referencias resultantes fueron consultadas: Tan *et al.* (1997), Lev (2003), Rabal (2006), Zhao *et al.* (2006), Senthilkumar *et al.* (2008), Feng *et al.* (2009), Srivastava *et al.* (2009), González y Cruz-Sánchez (2011), Ming-zhe (2012), Chakravorty *et al.* (2013), Meyer-Rochow (2013), Wen *et al.* (2013), Towns *et al.* (2014), Inoue y Umezaki (2016), Jia y Jia (2016), Kim *et al.* (2016), Borah y Prasad (2017), Mozhui *et al.* (2017), Rivas-García *et al.* (2017), Patel (2018), Lim *et al.* (2019), Song *et al.* (2020). Con los datos obtenidos en las referencias revisadas, se creó una base de datos con información sobre la familia, especie, nombre local, etnia o tribu (en su caso), uso comestible o medicinal, estadio utilizado del insecto y país donde fue registrado. El arreglo taxonómico sigue la propuesta de Otte *et al.* (2021).

Un total de nueve especies (incluida una morfoespecie) de Mantodea, distribuidas en dos familias, son usadas en la antropoentomofagia y entomoterapia a nivel mundial (Tabla 1). Tres especies y una morfoespecie son usadas para consumo humano, nueve especies para uso medicinal y tres especies para ambos propósitos. Las familias reportadas son Eremiaphilidae (una especie) y Mantidae (ocho especies y una morfoespecie). A nivel específico, las especies más frecuentemente reportadas son *Hierodula patellifera* Serville, 1839, *Mantis religiosa* (Linné, 1758), *Statilia maculata* Thunberg, 1784 y *Tenodera angustipennis* Saussure, 1869.

El uso comestible y medicinal de Mantodea es reportada en ocho países, siendo Asia el continente con el más alto número de registros (China, Japón, India, Israel y República de Corea), seguida de África (República de Benín y República Democrática del Congo) y Europa (España). Esto es contrastante con la diversidad geográfica de Mantodea, ya que África es el continente con mayor diversidad del grupo, con más de 900 especies, pero a nivel específico es equiparable con los resultados obtenidos en este trabajo,

Tabla 1. Usos tradicionales de los Mantodea compilados en este estudio. Abreviaciones C=Comestible, M=Medicinal, A=Ambos, X=Sin datos.

ESPECIE	NOMBRE LOCAL	ETNIA/ TRIBU	USO	ENFERMEDAD	ESTADÍO	PAÍS
Eremiaphilidae						
<i>Iris oratoria</i> (Linné, 1758)	<i>Simbúscalo</i>	X	M	Dolor de muelas	Ooteca	España
Mantidae						
<i>Hierodula coarctata</i> Saussure, 1869	<i>Shopilea</i>	Sumi	A	Hematomas y coágulos	Adulto	India
	<i>Aei changkok</i>	Ao-Nagas				
<i>Hierodula patellifera</i> Serville, 1839	<i>Heipiaoxiao</i>	X	M	Complicaciones del riñón	Adulto y ooteca	República de Corea
<i>Hierodula westwoodi</i> Kirby, 1904	<i>Aei changkok</i>	S o n o w a l Kachari	M	Fortalece los riñones y alivia convulsiones	Adulto	India
<i>Mantis religiosa</i> (Linné, 1758)	<i>Sin buscarlo, Gagini foring</i>	X	M	Migrañas, cefaleas y heridas	Ooteca	España, India
<i>Mantis</i> sp	<i>Aasphiring</i>	Chakma	C	X	Adulto	India
<i>Statilia maculata</i> Thunberg, 1784	<i>Changpiaoxiao</i>	X	A	Complicaciones del riñón, tratar la impotencia	Adulto y ooteca	China, Japón y República de Corea
<i>Tenodera aridifolia</i> Stoll, 1813	X	X	M	Complicaciones del riñón	Adulto	República de Corea
<i>Tenodera angustipennis</i> Saussure, 1869	<i>Tuanpiaoxiao</i>	X	M	Complicaciones del riñón	Ooteca	República de Corea
<i>Tenodera sinensis</i> Saussure, 1871	<i>Zierho</i>	Angami	A	Complicaciones del riñón	Adulto y ooteca	India
	<i>Tuanpiaoxiao</i>					

siendo utilizados para fines comestibles y terapéuticos en los países donde se distribuyen (Schwarz y Roy, 2019; Otte *et al.*, 2021).

Dentro de los usos comestibles y medicinales en los Mantodea compilados en este estudio, existe un claro dominio de especies con uso médico, sobre aquellos usados en la dieta humana (Meyer-Rochow, 2013). Únicamente *Hierodula coarctata* Saussure, 1869, *Mantis* sp., *S. maculata* y *Tenodera sinensis* Saussure, 1871 son empleados como tal en este propósito comestible (Chakravorty *et al.*, 2013; Mozhui *et al.*, 2017; Patel, 2018). Son generalmente consumidos en estadio adulto, particularmente asados, cocinados y/o crudos, preparados encurtidos y en salsas por diversas tribus de India, China, Japón y República de Corea (Mozhui *et al.*, 2017; Patel, 2018), por lo que representan una importante fuente de energía, micronutrientes y proteínas de alta calidad (Hawkey *et al.*, 2021).

Para el caso del uso medicinal, encontramos a *H. coarctata*, *H. patellifera*, *Hierodula westwoodi* Kirby, 1904,

Iris oratoria (Linné, 1758), *M. religiosa*, *S. maculata*, *Tenodera aridifolia* Stoll, 1813, *T. angustipennis* y *T. sinensis* como los representantes. Generalmente son usados en estadio adulto y las ootecas en la medicina tradicional para dolor de muelas, aliviar hematomas y coágulos, tratar complicaciones en el riñón (tales como micción, incontinencia y orina turbia), aliviar convulsiones, contrarrestar las migrañas o cefaleas, curar heridas (oreja) y tratar la impotencia (Rabal, 2006; González y Cruz-Sánchez, 2011; Meyer-Rochow, 2013; Borah y Prasad, 2017; Patel, 2018; Senthilkumar *et al.*, 2018; Lim *et al.*, 2019; Song *et al.*, 2020).

Algunos estudios, mencionan la forma de aplicación más o menos detallada de la entomoterapia en Mantodea. Por ejemplo, Senthilkumar *et al.* (2008) mencionan que la forma de aplicación va desde comerlos asados (para aliviar convulsiones y fortalecer riñones), hasta triturarlos vivos y aplicarlos en las zonas afectadas del cuerpo (hematomas y coágulos). Por otro lado, Rabal (2006) hace hincapié en creencias populares para contrarrestar las migrañas o cefaleas (cefalalgias). En este caso las

ootecas de *M. religiosa* se colocan en el pelo, bajo el sombrero, gorra e incluso en bolsillos, teniendo como argumento, que el contacto directo con la zona adolorida es efectivo para aliviar el malestar. Finalmente, Borah y Prasad (2017) también argumentan el uso de esta especie para curar heridas en la oreja (otorrea, conocida como pus), en este caso, la ooteca es quemada y la ceniza resultante se mezcla con aceite de coco y se prescribe aplicando en la zona herida directamente (Figuras 1-3).

El uso medicinal de las ootecas de *H. patellifera*, *M. religiosa*, *S. maculata*, *T. angustipennis* y *T. sinensis* son muy comunes para el tratamiento de dolor de muelas, complicaciones en el riñón, particularmente en Corea, China y España (Lim *et al.*, 2019; González y Cruz-Sánchez, 2011; Song *et al.*, 2020). La ooteca es una estructura creada por las hembras y formada por un número variable de huevos protegidos en el interior por una sustancia espumosa que, en contacto con el

aire, queda solidificada a modo de costra y adherida a una superficie donde quedará fijada (Domenech, 2019). Diversos estudios han demostrado que las ootecas de Mantodea tienen propiedades diuréticas, antioxidantes y efectos antiateroscleróticos y vasorelajantes (Tan *et al.*, 1997; Ming-zhe, 2012; Jia y Jia, 2016; Kim *et al.*, 2016). Su composición química ha llevado a investigadores a tener interés por esta formación de huevos en las especies de Mantodea y entender su particular relación con la medicina tradicional (Lev, 2003; González y Cruz-Sánchez, 2011).

Por otro lado, encontramos registros documentados de especies sin determinar, reportados con uso medicinal, pero que son conocidos localmente en países como China, Japón, Israel, República de Benín y República Democrática del Congo como **Kamakiri**, **Sangpiaoxiao** y **Kayakua** (Lev, 2003; Zhao *et al.*, 2006; Feng *et al.*, 2009; Srivastava *et al.*, 2009; Towns *et al.*, 2014; Inoue y



Figura 1. Ejemplar vivo de *Mantis religiosa*. Foto: Jesse Rorabaugh.



Figura 2. Ootecas secas de *Mantis religiosa* antes de su procesamiento. Foto: Surya Bali Prasad.



Figura 3. Método tradicional de almacenamiento con partes de insectos y animales usados por curanderos locales de Assam, India. Foto: Surya Bali Prasad.

Umezaki, 2016). Estas se usan para desaparecer verrugas e incisiones, o como tratamiento para enfermedades, tales como la diabetes mellitus y epilepsia. En estos casos, el uso completo del insecto es primordial. Inoue y Umezaki (2016) mencionan que el insecto se macera con aceite y el resultado lo usan para las incisiones. Y Srivastava *et al.* (2009) relatan que pobladores de Zaire (hoy en día República Democrática del Congo), colocan a las mantis en una olla con hojas aromáticas hervidas. Posteriormente lavan el cuerpo del paciente con esta preparación y lo hacen beber, como tratamiento (por una semana) para la epilepsia.

Finalmente, y sin restar importancia, con uso distinto de antropoentomofagia o entomoterapia -tratados en este trabajo-, ejidatarios de Dzidzantún en Yucatán, México, utilizan en otros aspectos a la especie *M. religiosa* (**Tzawayak** en lengua maya), primero en actividad lúdica (juguete) y secundariamente como ornato (véase Rivas-García *et al.*, 2017). Es importante mencionar, que estos distintos usos en los insectos han sido reportados con anterioridad en otras partes del mundo, principalmente en países orientales, fomentando la transmisión de conocimientos por generaciones (Costa-Neto y Aparício-Aparício, 2018).

A nivel ecológico, las mantis es un grupo escaso en sus abundancias, por lo que su colecta es esporádica y ocasional, lo que restringe el uso de estas. El registro del uso de estos insectos, actualmente se ha circunscrito a países de Europa (España) y asiáticos. Sin embargo, no sería sorprendente que este uso se amplíe a grupos locales de África y América Latina con una tradición milenaria en el conocimiento y uso de la biodiversidad. En el caso de México, existen consideraciones simbólicas sobre las mantis, no obstante, existen muchos datos que recabar mediante estudios etnobiológicos para este taxón en nuestro país, que sin duda alguna incrementarían su uso en la medicina tradicional, se generaría mayor aceptación en la palatabilidad para consumirlos y fomentaría el agrado y aprecio por las mantis, ya que existe un claro dominio de trabajos relacionados a la antropoentomofagia y entomoterapia en otros grupos de insectos (mariposas, escarabajos, libélulas, entre

otros) debido a su vistosidad, taxonomía suficientemente documentada, abundancia de poblaciones y facilidad de recolección.

Extendemos un agradecimiento especial al Dr. Surya Bali Prasad por su valiosa contribución para ilustrar de manera puntual este estudio. Además, a Jesse Rorabaugh por la fotografía de la especie *Mantis religiosa* en vida silvestre. Finalmente, agradecemos a los revisores anónimos que con sus observaciones y sugerencias al manuscrito enriquecieron al estudio.

LITERATURA CITADA

- Borah, M. P. y S. B. Prasad. 2017. Ethnozoological study of animals based medicine used by traditional healers and indigenous inhabitants in the adjoining areas of Gibbon Wildlife Sanctuary, Assam, India. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 13: 39. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13002-017-0167-6>
- Chakravorty, J., S. Ghosh y V. B. Meyer-Rochow. 2013. Comparative survey of entomophagy and entomotherapeutic practices in six tribes of Eastern Arunachal Pradesh (India). *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 9: 50.
- Costa-Neto, E. M. 2005. Entomotherapy, or the medicinal use of insects. *Journal of Ethnobiology* 25: 93-114.
- Costa-Neto, E. M. y J. C. Aparício-Aparício. 2018. Usos tradicionales de los “insectos” por los mixtecos del municipio de San Miguel El Grande, Oaxaca, México. *Ethnoscience* 3: 1-18. DOI: <https://doi.org/10.22276/ethnoscience.v3i0.158>
- Domenech, M. 2019. Sobre las ootecas de los mántidos (Insecta, Mantodea) de Castilla- La Mancha (España). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa* (S. E. A.) 65: 233-236.
- Feng, Y., M. Zhao, Z. He, Z. Chen y L. Sun. 2009. Research and utilization of medicinal insects in China. *Entomological Research* 39: 313-316.
- Figueirêdo, R. E. C., A. Vasconcellos, I. Silva Policarpo y R. R. Nóbrega. 2015. Edible and medicinal termites: a global overview. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 11: 29. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13002-015-0016-4>

- Footitt, R. G. y P. H. Adler. 2018. *Insect Biodiversity. Science and Society*. Volume II. John Wiley & Sons Ltd. Oxford, UK.
- González, J. A. y M. A. Cruz-Sánchez. 2011. Mantis religiosas (Mantodea) y dolor de muelas. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S. E. A.)* 48: 545-547.
- Greyvenstein, B., H. Plessis y J. Berg. 2020. The charismatic praying mantid: a gateway for insect conservation. *African Zoology* 55: 1-10. DOI: <https://doi.org/10.1080/15627020.2020.1732834>
- Hawkey, K. J., C. Lopez-Viso, J. M. Brameld, T. Parr y A. M. Salter. 2021. Insects: A potential source of protein and other nutrients for feed and food. *Annual Review of Animal Biosciences* 9: 333-354. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-animal-021419-083930>
- Inoue, Y. y M. Umezaki. 2016. Medical pluralism and traditional/complementary and alternative medicine use among older people: a cross-sectional study in a rural mountainous village in Japan. *Journal of Cross-Cultural Gerontology* 31: 57-72- DOI: <https://doi.org/10.1007/s10823-015-9277-6>
- Jia, K. y T. Jia. 2016. Comparison of antidiuretic activity of ootheca mantidis before and after processing and its medicinal part against insufficiency of kidney-yang and diuresis rats. *China Pharmacy* 27: 879-881. DOI: <https://doi.org/10.6039/j.issn.1001-0408.2016.07.05>
- Kim, H. Y., Y. J. Lee, Y. M. Ahn, R. Tan, J. H. Park, E. S. Choi, S. H. Lee, H. S. Lee, D. K. Kang y H. S. Lee. 2016. Effect of mantidis ootheca on the mechanism of vasorelaxation in thoracic aorta. *FASEB Journal* 30: 945-949. DOI: https://doi.org/10.1096/fasebj.30.1_supplement.945.9
- Lev, E. 2003. Traditional healing with animals (zootherapy): medieval to present-day Levantine practice. *Journal of Ethnopharmacology* 85: 107-118. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0378-8741\(02\)00377-X](https://doi.org/10.1016/S0378-8741(02)00377-X)
- Lim, H.-S., Y. S. Seo, S. M. Ryu, B. C. Moon, G. Choi y J.-S. Kim. 2019. Two-week repeated oral dose toxicity study of mantidis ootheca water extract in C57BL/6 Mice. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* 1-6. DOI: <https://doi.org/10.1155/2019/6180236>
- Martín-Martín, A., E. Orduna-Malea, M. Thelwall y E. Delgado López-Cózar. 2018. Google Scholar, Web of Science, and Scopus: A systematic comparison of citations in 252 subject categories. *Journal of Infometrics* 12: 1160-1177. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2018.09.002>
- Meyer-Rochow, V. B. 2010. Entomophagy and its impact on world cultures: the need for a multidisciplinary approach. In: Durst, P. B., D. V. Johnson, R. N. Leslie y K. Shono (eds). *Edible Forest insects as food: humans bite back*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Bangkok.
- Meyer-Rochow, V. B. 2013. Ethno-entomological observations from North Korea (officially known as the "Democratic People's Republic of Korea"). *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 9: 7.
- Ming-zhe, X. U. 2012. Anti-atherosclerotic activities of two compounds from mantidis ootheca. *Journal of Anhui Agricultural Sciences* 32: 57.
- Mozhui, L., L. N. Nakati y S. Changkija. 2017. A study on the use of insects as food in seven tribal communities in Nagaland, Northeast India. *Journal of Human Ecology* 60: 42-54. DOI: <https://doi.org/10.1080/09709274.2017.1399632>
- Otte, D., L. Spearman y M. B. D. Stiewe. 2021. *Mantodea Species File Online*. Version 5.0/5.0. Disponible en: <http://Mantodea.SpeciesFile.org> (verificado 05 de agosto 2021)
- Patel, S. 2018. Biology of *Statilia maculata* (Thunberg) (Insecta: Mantodea: Mantidae). *Journal of Advanced Zoology* 39: 1-5.
- Prins, A. A. M., R. Costas, T. N. van Leeuwen y P. F. Wouters. 2016. Using Google Scholar in research evaluation of humanities and social science programs: A comparison with Web of Science data. *Research Evaluation* 25: 264-270. DOI: <https://doi.org/10.1093/reseval/rvv049>
- Rabal, G. 2006. Creencias medicinales relacionadas con el mundo animal en el Campo de Cartagena. *Revista Murciana de Antropología* 13: 113-129.
- Rivas-García, G., W. de J. Aguilar Cordero, G. García, J. Tun, P. Manrique y M. A. Pinkus-Rendón. 2017. Estudio etnoentomológico de los insectos

- aprovechados por los ejidatarios de Dzidzantún, Yucatán, México. *Revista Etnobiología* 15: 67-78.
- Schwarz, C. J. y R. Roy. 2019. The systematics of Mantodea revisited: an updated classification incorporating multiple data sources (Insecta: Dictyoptera), *Annales de la Société entomologique de France (N.S.)*, 55: 101-196. DOI: <https://doi.org/10.1080/00379271.2018.1556567>
- Senthilkumar, N., N. D. Barthakur y M. L. Rao. 2008. Bioprospecting with reference to medicinal insects and tribes in India: an overview. *Indian Forester*: 1575-1591.
- Song, J.-H., J.-M. Cha, B. C. Moon, W. J. Kim, S. Yang y G. Choi. 2020. Mantidis oötheca (mantis egg case) original species identification via morphological analysis and DNA barcoding. *Journal of Ethnopharmacology* 252: 112574. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2020.112574>
- Srivastava, S. K., N. Babu y H. Pandey. 2009. Traditional insect bioprospecting- as human food and medicine. *Indian Journal of Traditional Knowledge* 8: 485-494.
- Tan, Z., Y. Lei, B. Zhang y L. Huang. 1997. Comparison of pharmacological studies on ootheca mantidis. *China Journal of Chinese Materia Medica* 22: 496-499.
- Towns, A. M., S. Mengue y T. van Andel. 2014. Traditional medicine and childcare in Western Africa: mothers' knowledge, folk illnesses, and patterns of healthcare-seeking behavior. *PLoS ONE* 9: e105972. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0105972>
- Wen, L.-L., D.-G. Wan, Y. Ren, J.-D. Li y J.-L. Guo. 2013. Corresponding relationship between mantis and mantidis oötheca (sangpiaoxiao). *China Journal of Chinese Materia Medica* 38: 966-968.
- Zhao, H.-L., P. C. Y. Tong y J. C. N. Chan. 2006. Traditional chinese medicine in the treatment of diabetes. *Nestlé Nutrition Institute Workshop Series: Clinical & Performance Programme* 11: 15-29. DOI: <https://doi.org/10.1159/000094399>