



NÁLEZ ERGATANDROMORFNÉHO JEDINCA *TEMNOTHORAX CRASSISPINUS* (KARAVAJEV, 1926) (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) V NÁRODNOM PARKU PODYJÍ

Adrián PURKART¹, Samuel KRČMÁRIK¹, Dominik STOČES²

¹Katedra zoológie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, Slovenská republika; e-mail: purkart.adrian@gmail.com;

²Ústav zoológie, rybárství a hydrobiologie, Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika; e-mail: dominik.stoces@mendelu.cz

PURKART, A., KRČMÁRIK, S., STOČES, D. 2026. Discovery of an ergatandromorphic specimen of *Temnothorax crassispinus* (Karavaiev, 1926) (Hymenoptera: Formicidae) in the Podyjí National Park. *Entomofauna carpathica*, 38(1): 87-92.

Abstract: We report the first record of an ergatandromorphous *Temnothorax crassispinus* (Karavaiev, 1926) from Podyjí National Park, Czech Republic. The specimen was collected using a barrier pitfall trap during ecological research focused on forest stand management. Morphological examination revealed a combination of worker and male characters, corresponding to a mosaic ergatandromorphism. Gynandromorphs and ergatandromorphs represent rare developmental anomalies that provide valuable insights into sex determination, caste differentiation, and developmental modularity in eusocial insects. Although *T. crassispinus* is one of the most common ant species inhabiting Central European lowland forests, no ergatandromorph of this species has previously been reported. Together with previous records of *T. obturator*, *T. curvispinosus*, and *T. turcicus*, this finding represents only the fourth published case of gynandromorphism in the genus *Temnothorax*.

Key words: ergatandromorph, gynandromorphism, Formicidae, developmental anomaly, Central Europe

ÚVOD

Gynandromorfizmus predstavuje zriedkavú vývinovú anomáliu, pri ktorej sa u jedného jedinca súčasne vyvíjajú tkanivá alebo časti tela so samčiami aj samičými morfológickými znakmi. Vzniká spravidla už v skorých štádiách embryogenézy v dôsledku porúch segregácie pohlavných chromozómov alebo iných mechanizmov narušajúcich determináciu pohlavia. Za možné predispozičné faktory sa považujú hybridizácia, fúzia dvoch embryí, teplotný stres, polyspermia, mikrobiálne infekcie či pôsobenie endosymbiotických mikroorganizmov. Ich význam sa medzi jednotlivými skupinami hmyzu líši a vo väčšine prípadov zostáva nedostatočne objasnený (DRESCHER & ROTHENBUHLER 1963; BERNDT & KREMER 1983; NARITA et al. 2010; YANG & ABOUHEIF 2011). V závislosti od rozloženia samčích a samičích

znakov rozoznávame bilaterálne (bilateral; ľavá a pravá polovica tela patria rozdielnym pohlaviom), priečne (transverse; predná a zadná časť tela patria rozdielnym pohlaviom), šikmé (oblique; rozhranie prebieha šikmo) a mozaikové (mosaic; samčie a samičie znaky sú rozmiestnené nepravidelne po tele) gynandromorfy (DASH & SATAPATHY 2023). Gynandromorfia môže byť niekedy zamieňaná s intersexualitou, no v takomto prípade ide o geneticky jednotného jedinca s prechodným vývojom pohlavných znakov a nejde teda o genetickú mozaiku (MARIANO et al. 2022). Podľa doterajších poznatkov sa nepredpokladá, že by samotný gynandromorfizmus automaticky skracoval život jedincov, pokiaľ neovplyvní životne dôležité orgány alebo schopnosť pohybu. Takéto jedince môžu byť schopné normálneho pohybu, letu, dvorenia a v prípade funkčných gonád aj reprodukcie (SEVEN & ÖZDEMİR 2017; BUDRIENÉ et al. 2021; DASH & SATAPATHY 2023). Skutočná frekvencia výskytu gynandromorfov v prirodzených populáciách nie je známa, keďže väčšina údajov pochádza z náhodných nálezov alebo laboratórnych pozorovaní (SKVARLA & DOWLING 2014; DASH & SATAPATHY 2023).

Prítomnosť morfologicky odlišných samičích kást u eusociálnych blanokřídlavcov ovplyvňuje aj kategorizáciu gynandromorfov. V tomto prípade rozlišujeme podľa terminológie CAMPOS et al. (2011) gynandromorfy (pohlavne plne vyvinutá samica + samec), ergatandromorfy (robotnica + samec) a dynergatandromorfy (vojak + samec). U mravcov sa označenie dynergatandromorf používa najmä pri polymorfných druhoch s dobre morfologicky diferencovanou kastou vojakov, napríklad u rodov *Pheidole*, *Carebara*, *Solenopsis*, *Atta* a *Acromyrmex*. Staršia terminológia (napr. BERNDT & KREMER 1983) opisuje aj zložitejšie kombinácie zahŕňajúce znaky viacerých samičích kást, napr. androergatogynomorf (samec + robotnica + pohlavne plne vyvinutá samica), no od týchto pomenovaní sa postupne upúšťa (CAMPOS et al. 2011; SKVARLA & DOWLING 2014).

Zaznamenávanie gynandromorfov u mravcov má v myrmekológii dlhú históriu a už v období rokov 1851 až 1927 bolo vo svete opísaných 49 prípadov (DONISTHORPE 1929). Výnimkou nie sú ani územia Českej republiky a Slovenska, kde prvý známy prípad publikoval František Klapálek u „obojetníka“ druhu *Camponotus ligniperda* (Latreille, 1802) (KLAPÁLEK 1896). O niekoľko desaťročí neskôr opísal Vladimír Novák nález gynandromorfného jedinca druhu *Myrmica sabuleti* Meinert, 1861 (NOVÁK 1944). Následne boli zaznamenané pozorovania aj u druhov *Myrmica scabrinodis* Nylander, 1846 (SAMŠIŇÁK 1950) a *Polyergus rufescens* (Latreille, 1798) (HORÁK 1959). Z územia Českej republiky publikoval pravdepodobne posledné nálezy gynandromorfných mravcov BEZDĚČKA (1990), konkrétne *Myrmica rugulosa* Nylander, 1849 a *M. sabuleti*. Naopak na území Slovenska bol dosiaľ nájdený len jediný exemplár v podobe vzácného teplomilného druhu *Temnothorax turcicus* (Santschi, 1934) pri obci Dolné Srnie (PURKART et al. 2024). V tejto práci prezentujeme nález mozaikového ergatandromorfného jedinca druhu *Temnothorax crassispinus* z Národného parku Podyjí na juhozápadnej Morave.

MATERIÁL A METODIKA

Jedinec bol odchytený do entomologickej smerovej zemnej pasce (nádoba o objeme štyri litre s roztokom monopropylénglykolu) počas ekologického výskumu zameraného na manažment lesných porastov. Pasca bola umiestnená v ekotóne medzi holinou a približne 40-ročným porastom duba zimného (*Quercus petraea*), hrabu obyčajného (*Carpinus betulus*) a borovice lesnej (*Pinus sylvestris*) s podrastom tvoreným trávou *Melica uniflora/nutans*.

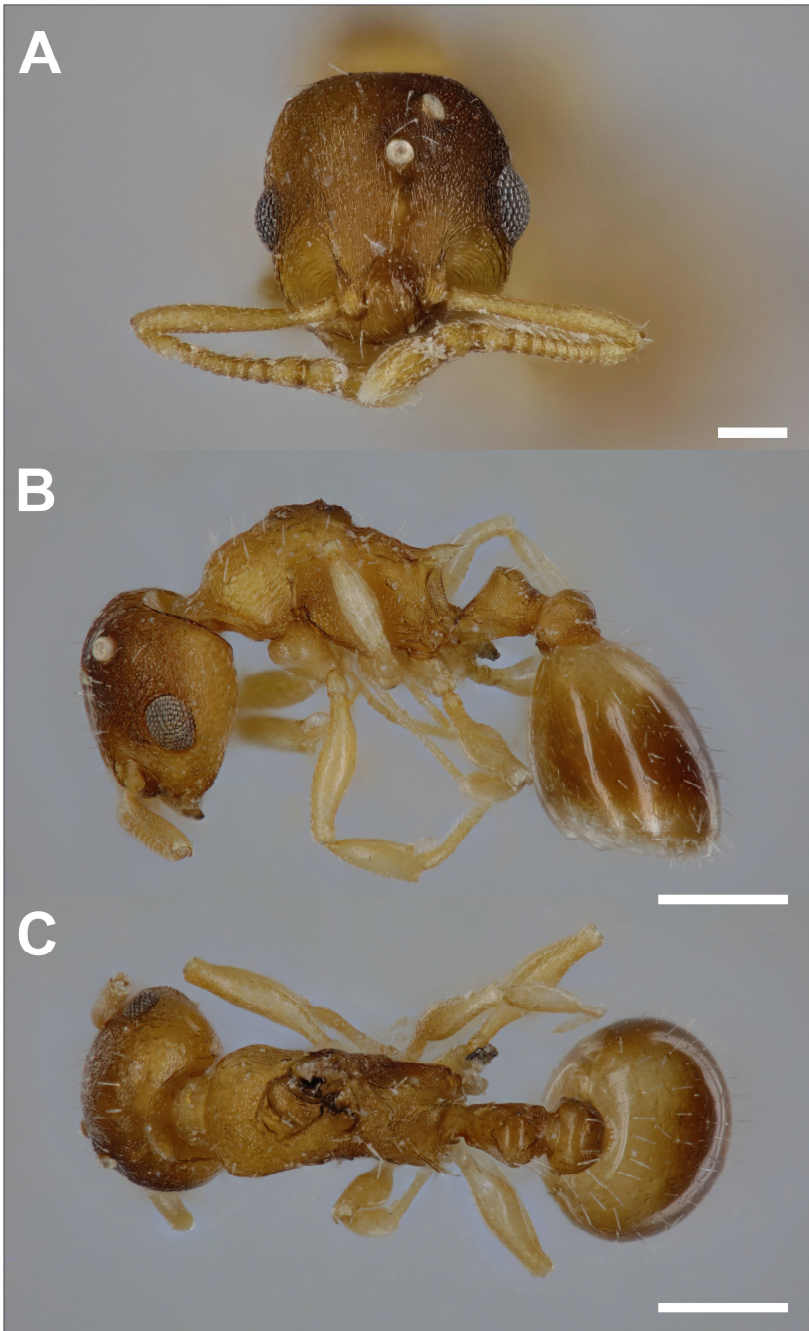
Jedinec bol fotograficky zdokumentovaný pomocou digitálnej zrkadlovky Canon EOS 5D Mark II pripojenej k stereomikroskopu Zeiss Axio Zoom V16. Snímky s rôznou rovinou zaostrenia boli zlúčené v programe Zerene Stacker a výsledný obraz bol upravený v programe Adobe Photoshop CC. Suchý preparát je deponovaný v Prírodovedných zbierkach Slovenského národného múzea v Bratislave.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

JZ Morava, Česká republika: Čížovský kopec, Národný park Podyjí (48°52'26.4"N, 15°53'42.0"E, 433 m n. m.) 12.9.2023, 1 ex. *Temnothorax crassispinus*, ergatandromorfná robotnica s mozaikou samčích znakov (Obr. 1), leg. Dominik Stočes, det. A. Purkart

U skúmaného jedinca prevládajú znaky robotnice, pričom rôzne formy samčej časti tela sú rozmiestnené mozaikovite. Výrazné znaky možno badať v dorzálnnej oblasti hlavy (Obr. 1A), kde sa okrem tmavšieho sfarbenia nachádza aj väčšie zložené oko typické pre pohlavne vyvinuté samce. V tejto oblasti sú prítomné aj dve ocelli z troch. Zvyšok hlavy zodpovedá morfológii robotnice, čo dokladá symetrický počet tykadlových článkov aj dobre vyvinuté hryzadlá. Pri laterálnom aj dorzálnom pohľade na mesosómu (Obr. 1B, C) sú zreteľné morfológické štruktúry súvisiace s úponmi krídel a výrazne vyvinuté mesonotum. Zo skúmaného materiálu však nie je možné jednoznačne určiť, či jedinec niekedy disponoval plne vyvinutými krídlami. Takmer bilaterálnu asymetriu morfológických štruktúr možno pozorovať aj na petiole. Naopak, tykadlá, končatiny ani gaster nejavia známky ergatandromorfie.

Gynandromorfy predstavujú prirodzené modely umožňujúce štúdium mechanizmov determinácie pohlavia, vývojovej modularity a diferenciácie kást u eusociálneho hmyzu (YANG & ABOUHEIF 2011). Zaznamenávanie a publikovanie nových nálezov preto predstavuje dôležitý zdroj poznatkov pre ďalší výskum determinácie pohlavia, vývoja kást a evolúcie eusociality. Niektoré prípady gynandromorfizmu môžu zostať nepovšimnuté, obzvlášť u menších druhov mravcov. Z rodu *Temnothorax* sú dosiaľ známe iba štyri publikované prípady gynandromorfie: *Temnothorax obturator* (Wheeler, 1903) (WHEELER 1903), *Temnothorax curvispinosus* (Mayr, 1866) (SKVARLA & DOWLING 2014), *Temnothorax turcicus* (PURKART et al. 2024) a *Temnothorax crassispinus* opísaný v tejto štúdii.



Obr. 1. Ergatandromorfný jedinec *Temnothorax crassispinus*: A – hlava, pohľad spredu (mierka = 0,2 mm); B – telo, bočný pohľad (mierka = 0,5 mm); C – telo, pohľad zhora (mierka = 0,5 mm).

Fig. 1. An ergatandromorphous specimen of *Temnothorax crassispinus*: A – head, front view (scale = 0,2 mm); B – body, lateral view (scale = 0,5 mm); C – body, dorsal view (scale = 0,5 mm).

Temnothorax crassispinus sa radí k najbežnejším druhom mravcov vo svetlých dubových a borovicových lesoch strednej Európy. Vytvára kolónie s jednou alebo viacerými kráľovkami a spravidla s niekoľkými desiatkami až takmer 400 robotnicami (MITRUS 2013). Hniezda si buduje v dutinách pod kameňmi, pod kôrou odumretých stromov, v machu, dutých žaludoch, orechoch alebo vetvičkách, prípadne v inom organickom materiáli v lesnom opade. Vo vhodných biotopoch je hustota mravenísk tohto druhu na úrovni 69 až 410 hniezd na 100 m² (SEIFERT 2017). Vysoká početnosť kolónií spôsobuje, že napriek drobným rozmerom robotníc (2-3 mm) zohráva tento druh významnú úlohu v lesných ekosystémoch. Robotnice pomocou funkčného žihadla aktívne lovia drobnú korisť (chvostoskoky, larvy dvojkrídlavcov a pod.). Druh je známy aj ako významný rozširovateľ semien (myrmekochória) a to vo vzťahu s rastlinnými druhmi ako *Chelidonium majus*, *Luzula luzuloides*, *Moehringia trinervia*, *Senecio vulgaris*, *Taraxacum officinale* alebo *Viola riviana* (FOKUHL et al. 2012, SEIFERT 2018). Vzhľadom na vysokú abundanciu, dobrú preskúmanosť bionómie a častý výskyt v stredoeurópskych lesoch je prekvapujúce, že gynandromorfne jedince tohto druhu dosiaľ neboli publikované.

POĎAKOVANIE

Výskum bol podporený Internou grantovou agentúrou Agronomickej fakulty Mendelovej univerzity v Brne (IGA AF MENDELU) v rámci projektu AF-IGA2023-IP-042 a projektom VEGA 2/0022/23. Zber vzoriek prebiehal s povolením Správy Národného parku Podyjí č. POV-330 "Výzkum kolonizace lesních světlin létajícím hmyzem".

LITERATÚRA

- BERNDT, K.P. & KREMER, G. 1983. New categories in the gynandromorphism of ants. *Insectes Sociaux* 30: 461-465
- BEZDĚČKA, P. 1990: Nové nálezy gynandromorfních mravenců v ČSFR. *Živa* 38(3): 123.
- BUDRIENĚ, A., BUDRYS, E. & ORLOVSKYTĚ, S. 2021. A bilateral gynandromorph of *Discoelius dufourii* (Hymenoptera, Vespidae, Zethinae): morphology and mating behaviour. *Journal of Hymenoptera Research* 81: 23-41.
- CAMPOS, A.E.C., KATO, L.M., de ZARZUELA, M.F.M. 2011. Occurrence of Different Gynandromorphs and Ergatandromorphs in Laboratory Colonies of the Urban Ant, *Monomorium floricola*. *Journal of Insect Sciences* 11(17):1-10.
- DASH, S.S. & SATAPATHY, S.N. 2023. Gynandromorphy Behavior of Lepidopterans. In: *Recent Updates in Lepidoptera Research*. IntechOpen, London.
- DONISTHORPE, H. 1929. Gynandromorphism in ants. *Zoologischer Anzeiger* 82: 92-96.
- DRESCHER, W. & ROTHENBUHLER, W.C. 1963. Gynandromorph Production By Egg Chilling: Cytological Mechanisms in Honey Bees. *Journal of Heredity* 54:195-201.

- FOKUHL, G., HEINZE, J. & POSCHLOD, P. 2012. Myrmecochory by small ants – Beneficial effects through elaiosome nutrition and seed dispersal. *Acta Oecologica* 38: 71-76.
- HORÁK, J. 1959. Nález gynandromorfa *Polyergus rufescens* Latr. (Hym., Formicidae). *Časopis Československé společnosti entomologické* 56(2): 202-205.
- KLAPÁLEK, F. 1896. Obojetník *Camponotus ligniperdus* Ltr. *Věstník Královské české společnosti nauk, třída mathematicko-přírodovědecká* 1896(2)28: 1-4.
- MARIANO, C.S.F., LACAU, S., DELABIE, J.H.C., SILVA, T.S.R., LEPONCE, M., FEITOSA, R.M. & OLIVEIRA, P.S. 2022. Somatic anomalies in Formicidae: new cases and discussion of anomaly origin during immature development. *Insectes Sociaux* 69: 197-213.
- MITRUS, S. 2013. Cost to the cavity-nest ant *Temnothorax crassispinus* (Hymenoptera: Formicidae) of overwintering aboveground. *European Journal of Entomology* 110(1): 177-179.
- NARITA, S., PEREIRA, R.A.S., KJELLBERG, F. & KAGEYAMA, D. 2010. Gynandromorphs and intersexes: potential to understand the mechanism of sex determination in arthropods. *Terrestrial Arthropod Reviews* 3: 63-96.
- NOVÁK, V. 1944. Gynandromorphus *Myrmica sabuleti*. *Entomologické listy (Folia entomologica)* 7: 56-59.
- PURKART, A., KRČMÁRIK, S. & JANCÍK, L. 2024. First record of ergatandromorphous *Temnothorax turcicus* (Santschi, 1934) (Hymenoptera: Formicidae) in Slovakia. *Fragmenta Entomologica* 56(1): 119-122.
- SAMŠIŇÁK, K. 1950. Další gynandromorfní mravenec z Čech. Gynandromorphus apud *Myrmica scabrinodis* Nyl. 1846. *Entomologické listy (Folia entomologica)* 13: 116-118.
- SEIFERT, B. 2017. The ecology of Central European non-arboreal ants – 37 years of a broad-spectrum analysis under permanent taxonomic control. *Soil Organisms* 89(1): 1-69.
- SEIFERT, B. 2018. *The Ants of Central and North Europe*. Lutra Verlags- und Vertriebsgesellschaft, Tauer, 408 pp.
- SEVEN, S. & ÖZDEMİR, M. 2017. Morphological analyses of two gynandromorphy individuals of Geometridae (Lepidoptera: Geometridae). *SHILAP Revista de Lepidopterología* 45(177): 37-46.
- SKVARLA, M.J. & DOWLING, A.P.G. 2014. First report of gynandromorphism in *Temnothorax curvispinosus* (Mayr, 1866) (Hymenoptera: Formicidae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington* 116(3): 349-353.
- WHEELER, W.M. 1903. Some new gynandromorphous ants, with a review of the previously recorded cases. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 19: 653-683.
- YANG, A.S. & ABouheif, E. 2011. Gynandromorphs as indicators of modularity and evolvability in ants. *Journal of Experimental Zoology Part B: Molecular and Developmental Evolution* 316: 313-318.