Expedice Caligae II: Šestidenní pochod po dvou tisíciletích

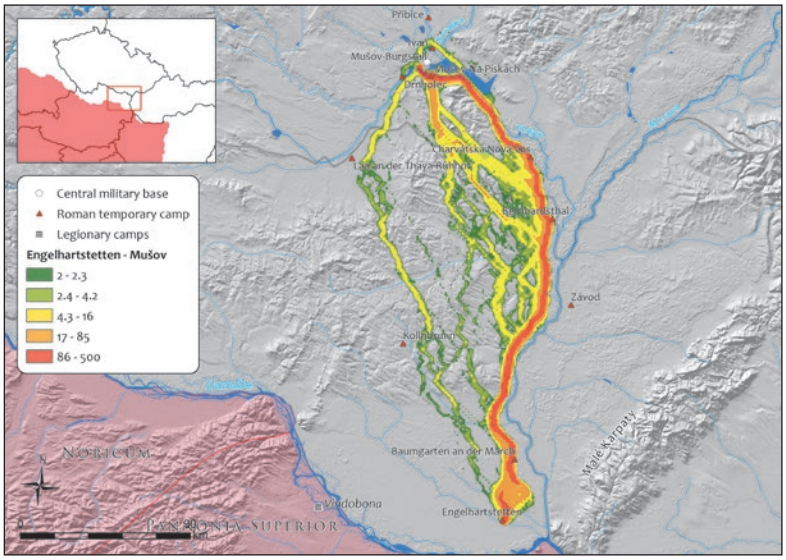
Článek popisuje druhé pokračování projektu, jenž spojuje téma archeologického experimentu, při kterém bylo snahou navázat na zaniklé starověké cesty spojující dnešní Engelhartstetten – jeden z největších římských táborů – s táborem v Charvátské Nové Vsi. Cílem tohoto experimentu bylo vyzkoušení dobového vybavení, jeho výdrž a hlavně zátěž na římskou vojenskou obuv. I tentokrát byla sledována míra poškození vojenské obuvi, velikost dané deformace a opotřebení povrchu bot. Stejně jako u předchozí expedice byly pro tento experiment opět použity dva typy vojenské obuvi – caligae (lat. *caliga*) a calceus (lat. *calx*), což byl nejrozšířenější druh vojenských bot dané doby. Kromě hlavního koridoru, který je zmíněn výše, experiment probíhal také mezi lokalitami Baumgarten an der March, Závod a Bernhardsthal. Zároveň byla snaha experienciálně ověřit funkčnost predikovaných tras doloženými archeologickými nálezy a topografií terénu. V závěru experimentu byla získána data, která ověřují, jestli tato vojenská obuv mohla sloužit k dlouhým vojenským pochodům a jestli opravdu docházelo k menšímu, či většímu poškození při ušlé vzdálenosti. Repliky bot byly znovu testovány v náročném terénu i počasí – lesy, prach, bláto a déšť.

Martin TÝFA

Úvod do problematiky

Téma pochodů římských armád a použití daných replik výstroje a výzbroje nepatří k novinkám v archeologickém experimentu a nejeden autor se jim věnoval (např. *Peddie 1997*; *Junkelmann 1996*; *Connolly 1975*; *Robinson 1975*). Pro oblast Moravy však něco takového doposud chybělo a toto prázdné místo se pokusila vyplnit první expedice, která si dala za cíl experimentálně ověřit nové myšlenky římských pochodů (*Týfa 2023*, 16–25). Podobně jako v roce 2023 bylo snahou navázat na dávné trasy, kudy k nám s největší pravděpodobností mohly pronikat římské vojenské kontingenty. Zde vycházíme z dosavadního poznání archeologických nálezů a historických pramenů, kdy v prostoru předpokládané markomanské sídelní oblasti jsou v tuto chvíli pozitivně doloženy tábory z celkem patnácti lokalit (*Komoróczy et al. 2020*). Jejich lokalizace je zřetelně vázána na prostor axiálních vodních toků, zejména jejich první terasové stupně. Podél řek, zřejmě využívaných pro potřeby vojenského i civilního transportu, musela existovat i vojensky kontrolovaná pozemní cesta. Zde se pak zřizovaly tábory, které poskytovaly trvalejší útočiště vojsku, střežícímu samotnou říční a suchozemskou komunikaci (*Komoróczy – Vlach 2019*, 257).

Pro identifikaci komunikačních sítí mezi táborovými polohami lze využít i počítačového modelování prostupnosti krajiny, analýzy v geografických informačních systémech. Ty určují nejméně náročnou cestu, po které se lze dostat od dunajského limitu k většině táborů na moravském území (*Komoróczy – Vlach 2019*, 261–262). Tomuto tématu se aktuálně věnují pracovníci Archeologického ústavu Akademie věd ČR v Brně, kteří vytvořili základní modelovou mapu těchto komunikací (viz modelace trasy). Komunikace, které na mapách modelují, jako římskou armádou využívané trasy, se zásadně lišily od lineárně vedených a pevně, z trvanlivých materiálů budovaných stabilních cest na území římské říše. Spíš tak vymezují obecně definované koridory v krajině, a to podle rekonstruovaných lokálních podmínek výškové variability terénu a dalších faktorů omezujících prostupnost krajiny (vodní toky apod.). Tato geomorfologie je popsána na základě moderních dat. Zřejmě se ani v době římské většinou nejednalo o stabilní a neměnné trasy jednotlivých komunikací (*Komoróczy – Vlach 2019*, 261–262). Pro ověření a znázornění některých předpokládaných prostorových vztahů mezi tábory můžeme sledovat i jejich vzájemné vzdálenosti, přičemž vycházíme z předpokladu, že vzdálenost denního pochodu římské armády na barbarském



Obr. 1 *Modelování ideálního průchodu krajinou mezi lokalitami Engelhartstetten a Charvátská Nová Ves. Vytvořil pro účely expedice v programu GIS Marek Vlach*

území se pohybovala v intervalu 15 až 20 kilometrů (*Komoróczy – Vlach 2019*, 262).

Na základě tohoto poznání byla vytvořena hlavní trasa, kterou se s největší pravděpodobností vydaly římské vojenské kontingenty směrem k našemu území. Tedy od lokality Engelhartstetten, která se dnes bere jako nástupní místo těchto jednotek s cílem v Charvátské Nové Vsi, jednom z největších doložených táborů na území dnešní Moravy. Oba dva tábory dělí vzdálenost větší než sto kilometrů a je vhodná pro archeologický experiment, zároveň je to oblast vysoké koncentrace táborů a vojenských jednotek, kdy se jedná o hlavní komunikační trasu římského postupu do barbarika v období tzv. markomanských válek (**obr. 1**).

Pro tento článek jsou však zásadní nálezy vojenských součástí výzbroje a výstroje, které svědčí o vojenské konfrontaci a přítomnosti vojska. O zbraních a výstroji, užívaných vojáky římské armády, svědčí různá vyobrazení (náhrobky, reliéfy), a především archeologické nálezy. K ochraně hlavy a těla jim sloužila kovová přilba (*cassis*, *galea*), pancíř (*lorica*) a okovaný dřevěný štít (*scutum*). Jako zbraně se využívaly krátký meč (*gladius*) a dýka (*pugio*), doplněno o důležitou součást oděvu vojenský opasek (*cingulum militare*). Na těle nosili kratší tuniku, kalhoty a plášť různého střihu a velikosti (*Komoróczy – Vlach 2019*, 154). Nejdůležitější součástí výstroje poté byly pro tento článek vojenské sandály (*caligae*), viz níže. Všechna tato výstroj, včetně váhy člověka plně působí na výše zmíněnou vojenskou obuv, kdy životnost této obuvi se již podruhé snažíme ověřit v našem pokusu.

Metoda a cíle pokusu

Nejslabším článkem archeologického experimentu je člověk sám. Ten, jenž pokus plánuje, ale i ten, který jej provádí. V tomto případě kvůli ztrátě fyzické zdatnosti a neznalosti správného vojenského pochodu a výcviku. Uvědomujeme si, že tento experiment je neopakovatelný s přihlédnutím na fyzické zdatnosti jednotlivých účastníků. Přírodní podmínky a vlastnosti bot lze replikovat i v budoucnu, ale výsledek bude vždy ovlivněn výběrem členů vhodných pro dané téma. Proto na tomto místě chceme upozornit na několik postupů, které byly zvoleny.

1. K pochodu se opět přihlásil spolek GEMINA, z. s., kdy skupina sedmi vybraných lidí měla již s podobnými pochody nějakou zkušenost. Především se pak jednalo o ty členy, kteří absolvovali první expedici. Přitom dosáhli určité dovednosti a hlavně znalosti, co je pro takový pochod vhodné a co nikoliv. Mnozí jsou fyzicky zdatní ze sportu nebo práce ve svém oboru. Zároveň po předchozí zkušenosti věnovali více času své fyzické přípravě.
2. Vedoucí týmu záměrně neovlivnil ostatní archeologickými, nebo historickými reáliemi pochodu, aby nechal prostor novým přístupům a řešením upevnění výzbroje a výstroje. Přesto ve výsledku nebyla v rozporu s archeologickými, ikonografickými a historickými doklady.
3. Vyrobené římské vojenské sandály považujeme za repliky, protože se vycházelo z aktuálních archeologických poznatků a informací, které máme dnes k dispozici.
4. V rámci experimentu dostali účastníci repliky bot, které využili v roce 2023.
5. Repliky bot byly testovány v náročném terénu v plné polní, to vše doplněno ještě vlivy počasí, které nás na cestě provázelo.

K pochodu byly opět použity repliky bot, které splňují tyto parametry:

1. jsou vyrobeny z hovězí kůže,
2. jejich technologie zhotovení odpovídá aktuálním archeologickým nálezům,
3. jsou ručně vyrobeny,
4. jsou vyrobeny tak, aby se daly prakticky použít.

Při druhé expedici byl znovu přidělen dobrovolník ze spolku GEMINA ke konkrétnímu páru obuvi (č. 1–8), a to z důvodu relevance získaných dat:

1. Caligae – Dominik Hlavnička
a. věk: 30 let, výška: 183 cm, váha: 94 kg, zaměstnání: policista
2. Calceus – Tomáš Biroš
a. věk: 30 let, výška: 198 cm, váha: 102 kg, zaměstnání: voják
3. Caligae – Peter Šabík
a. věk: 45 let, výška: 173 cm, váha: 74 kg, zaměstnání: stavebník
4. Calceus – Martin Týfa
a. věk: 32 let, výška: 190 cm, váha: 93 kg, zaměstnání: archeolog
5. Calceus – Adam Kucsera
a. věk: 36 let, výška: 173 cm, váha: 74 kg, zaměstnání: stavbyvedoucí
6. Caligae – Jiří Rolant
a. věk: 19 let, výška: 182 cm, váha: 73 kg, zaměstnání: student
7. Caligae – Filip Cvrkal
a. věk: 44 let, výška: 180 cm, váha: 90 kg, zaměstnání: dělník
8. Calceus – Patrik Harnoš
a. věk: 35 let, výška: 179 cm, váha: 82 kg, zaměstnání: dělník

Hlavním cílem pokusu nebylo plně napodobit římský vojenský přesun, ale testovat odolnosti samotných vojenských bot, jejich použitelnost a srovnání kvality otevřených a uzavřených sandálů legionářů. Kromě toho se sledovaly další „relevantní" informace a to: spotřeba vody, kalorií, rychlost přesunu a další. Především však šlo o myšlenku, že průměrná zátěž běžného vojáka, která činila 20 až 40 kilogramů (*Campbell 1994*), se musela projevit i na vojenské obuvi. V současnosti stále platí teze, že okované vojenské boty vydržely legionáři přibližně čtyři měsíce, kdy nové dostávali třikrát do roka (*Greene – Birley 2020*, 82–89). Jedním z hlavních cílů bylo tedy tento odhad ověřit. Při něm budeme opět sledovat míru poškození římské vojenské obuvi, případné deformace nebo úplné zničení těchto bot. Vedle toho si expedice kladla také za cíl přinést lepší představu o tom, jak před 2000 lety na naše území pronikaly římské legie, ale také zvýšit povědomí o archeologii, Římanech a markomanských válkách (166 až 180 n. l.).

Římská vojenská obuv v pramenech

Římská armáda ve všech svých sférách je již známa z dob samotné antiky a římská vojenská obuv v tomto ohledu není výjimkou. Přímých archeologických dokladů však ani dnes není mnoho, pokud vezmeme v úvahu množství vojenských sandálů, které bylo tehdy produkováno a které se nám dnes dochovalo, nebo bylo nalezeno (*Istenič 2019*). Častější jsou tedy doklady ikonografické a písemné, jež nám sice neposkytují

úplné informace o technickém provedení ať už vojenské obuvi nebo další zbroji, či zbraní – tedy přesné rozměry, ale poskytují informace o funkčnosti a výdrži (*Gilliver 2007*).

Autor článku všechny tyto informace zpracoval již v roce 2023 (*Týfa 2023*, 16–25), a proto zde budou uvedeny pouze základní fakta. Vegetius zmiňuje, že legionáři byli cvičeni tak, aby běžným vojenským krokem ušli 20 římských mil (30 km) v pěti hodinách. Víme však i o denních pochodech podstatně delších. V náročnějším terénu se vojsko s vozy plnými nákladu a zvířaty pravděpodobně pohybovalo mnohem pomaleji. Ačkoliv se jedná o poměrně specifickou záležitost, na které navíc antičtí historici neměli příliš velký zájem, informací o chování římského vojska na pochodu se nám v jejich dílech dochovalo poměrně dost. Polybios (*Dějiny* I–IV), Vegetius (*Antické válečné umění*), Flavius Josephus (*Válka židovská*) a Arriános (*Pojednání o taktice* a *Tažení proti Alanům*) nám podávají docela podrobné informace o pochodových útvarech, výstroji a další. Za normálních okolností legionáři rozhodně nalehko nepochodovali, přičemž nejtěžší náklady (stany, mlýnské kameny, artilerii, náhradní výzbroj apod.) nesla či táhla na vozech zvířata (*Goldsworthy 2000*). Výzbroj a mnoho z ostatní výstroje (*pilum* – těžké kopí, *dolabra* – krumpáč, řemeny, brašny, pánve apod.) a jídlo na určitou dobu (Josephus píše tři dny) si však vojáci nesli sami na svých zádech, respektive v koženém pytli, který byl poté přivázán k *furce* – ekvivalentu našeho batohu ve tvaru kříže (*Roth 2012*). Názory na váhu, kterou musel legionář nést, se často velmi liší. Přesto měla jistě velký vliv na zátěž vojenských sandálů, které se pod touto tíhou musely rychleji obnosit, či vykazovat jisté poškození.

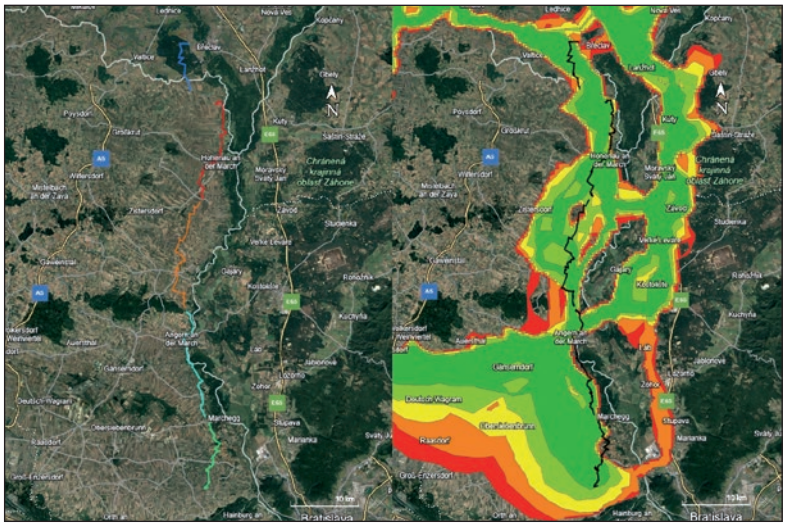
Římské vojenské sandály **caliga** (*caligae*) a **calceus** (*calx*) byly typickou součástí výstroje římských vojáků, kterých se jistě unosilo nepočítaně. Název „caliga“ pochází z latinského *callus* („tvrdá kůže“) a ze skutečnosti, že bota byla šněrována – zavazována (lat. *ligere*). Tento typ obuvi je určen pro náročné a dlouhé pochody. Kůže používaná na vojenskou obuv byla tedy dost silná a tvrdá, převážně hovězí (*Webster 1985*). Jejich vrchní část, vyřezaná z jednoho kusu kůže, se zřasila kolem nohy a připevnila se ke kotníku (*Komoróczy – Vlach 2019*, 155). Spodní a vrchní podrážka byla spojena železnými hřebíčky – cvočky, které byly umístěny tak, aby poskytovaly optimální přilnavost a podporu chodidla. Hřeby spojovaly několik vrstev – většinou pět až šest. Kromě hřebíčků mohly být spojeny i koženými řemínky, nebo se objevovala kombinace (*Istenič 2019*).

Železné hřebíčky – cvočky, jimiž byly podrážky vojenských sandálů pobity – nacházíme i v rámci archeologických výzkumů poměrně často. Proto i námi vytvořené repliky bot jsou na základě nálezů Archeologického ústavu AV ČR, Brno, v. v. i., který nám pro experiment dodal sádrový odlitek s přesným rozmístěním hřebíčků.

Jak vypadaly kožené části obuvi, víme poměrně dobře díky archeologickým nálezům. Z lokality Vindolanda v severní Anglii známe více než sedm tisíc kožených předmětů, z nichž přes čtyři tisíce tvoří kožené boty, včetně párů z 2. století našeho letopočtu, což odpovídá naší testované době. Na této lokalitě vznikl i projekt VALP (Vindolanda Archaeological Leather Project), který se zaměřuje na výzkum největšího souboru římské kůže a obuvi. Projekt se soustředí na vědeckou databázi a archeologické informace, jako je datování, vlastnosti kůže, zdobení, velikost obuvi, morfologie a další. Vedoucí tohoto výzkumu je docentka Elizabeth Greene a z jejích poznatků a poznatků jejích kolegů (např. *Driel-Murray 1998*; *Greene 2013*) vycházejí i námi vytvořené repliky bot. Kromě Vindolandy známe též nálezy např. z lokality Saalburg (*Busch 1965*), což nám také poskytuje dobré informace k vytvoření replik. Je třeba také zmínit, že od konce prvního století našeho letopočtu jsou caligae nahrazovány typem calceus a první zmíněné mizejí na konci druhého století a jsou již plně nahrazovány uzavřeným typem vojenské obuvi (*Greene 2019*).

Trasa a její modelace

Trasa byla opět zvolena na základě informací od pracovníků Archeologického ústavu AV ČR, Brno, v. v. i., kteří se na pohyb římských vojenských jednotek na našem území dlouhodobě zaměřují. Na základě jejich analýzy s využitím GIS (geografického informačního systému) a podobných programů vytvořil Mgr. Marek Vlach, Ph.D. hlavní koridor, kudy na naše území téměř před 2000 lety s největší pravděpodobností mohly pronikat římské legie. Těžiště těchto stop spadá do období římsko-barbarského konfliktu označovaného jako markomanské války, které se s různou intenzitou odehrály mezi lety 166 až 180 n. l. (*Komoróczy – Vlach 2018*, 7; *Komoróczy et al. 2020*). Jejich podrobnou práci zde záměrně nerozebíráme, protože to není cílem tohoto experimentu. Uvedeny jsou pouze části, které určily směr vytváření trasy pro naši expedici a měly na ni zásadní vliv.



■ **Obr. 2** *Trasa Expedice Caligae II. Vytyčená na základě informací četnosti římských nálezů a táborů od M. Vlacha.*

V rámci barbarského území neexistovala síť zpevněných cest, což se nutně muselo projevit při plánování celkové koncepce kampaně a při realizaci vojenských operací (*Komoróczy – Vlach 2018*, 15–18). Logicky lze předpokládat, že při přesunech rozsáhlejších jednotek hrály roli spíše nároky na obecný charakter fyzické krajiny, nejen v samotné trase pohybu, ale také v jejím širším okolí (*Komoróczy – Vlach 2018*, 15–18). Strukturování cest a komunikací různého účelu představuje komplexní téma, přičemž topografie, respektive geomorfologie jistě nepředstavovala jediný faktor ovlivňující pohyb člověka v krajině (*Murrieta-Flores 2012*). Při modelování podobných jevů jsme často odkázáni právě na faktory fyzické krajiny (*Herzog 2014*), které v porovnání s archeologickými prameny prodělaly jen nepatrné změny, ale musejí být také započítány.

Základní charakter cest určují v principu dva hlavní faktory – atributy „živé" (charakter a distribuce vegetace vzhledem k její prostupnosti) a „neživé" (geomorfologie, struktura vodních toků a objem jejich průtoku, lokalizace přírodních zdrojů) přírody, a také distribuce a hustota sídelní struktury (*Komoróczy – Vlach 2018*, 18–23). To nás limitovalo při vytváření trasy, protože jsme museli dodržet určitou oblast, ale zároveň respektovat moderní poměry. To znamená, že naše trasa musela být plánována na veřejných komunikacích a nesměla nikterak zasahovat do vlastnictví cizích osob (v tomto případě myšleny soukromé pozemky, vinice, cesty a další).

Námi zvolená trasa se drží základního vymezení výše zmíněného modelu (**obr. 2**). Zároveň bylo třeba i dodržet maximální možnou denní vzdálenost, kterou legionáři na našem území mohli ujít. Obecně předpokládaná průměrná délka denní pochodové vzdálenosti na barbarském území se pohybovala rámcově v intervalu 10 až 15 kilometry (např. *Kehne 2008*, 286; *Jones 2011*). Maximální odhadovaná hranice se pohybuje okolo 20 kilometrů a spodní naopak zhruba kolem 5 kilometrů (*Jones 2012*, 111). Věrohodnost horní hranice byla také přesvědčivě potvrzena pomocí experimentální archeologie (*Junkelmann 1996*, 233–236; *Týfa 2023*, 16–25). V průměru se délka denního pochodu pohybovala převážně v rozmezí 7,5 až 8 hodin, obecně v rámci intervalu 7 až 9,5 hodiny, aby mohly být realizovány běžné procedury pro chod a udržování bojeschopnosti vojenské jednotky (např. údržba vybavení a péče o zvířata) včetně stavby tábora na koncovém místě pochodu (*Kaye 2013b*, 40–41). Na základě uvedených parametrů lze tedy kalkulovat s tím, že při vhodných podmínkách pro průchod krajinou bylo možné urazit až 25 km za den. Naopak ve vysoce náročných podmínkách mohla být délka denního pochodu omezena jen na několik kilometrů (*Komoróczy – Vlach 2018*, 23–24).

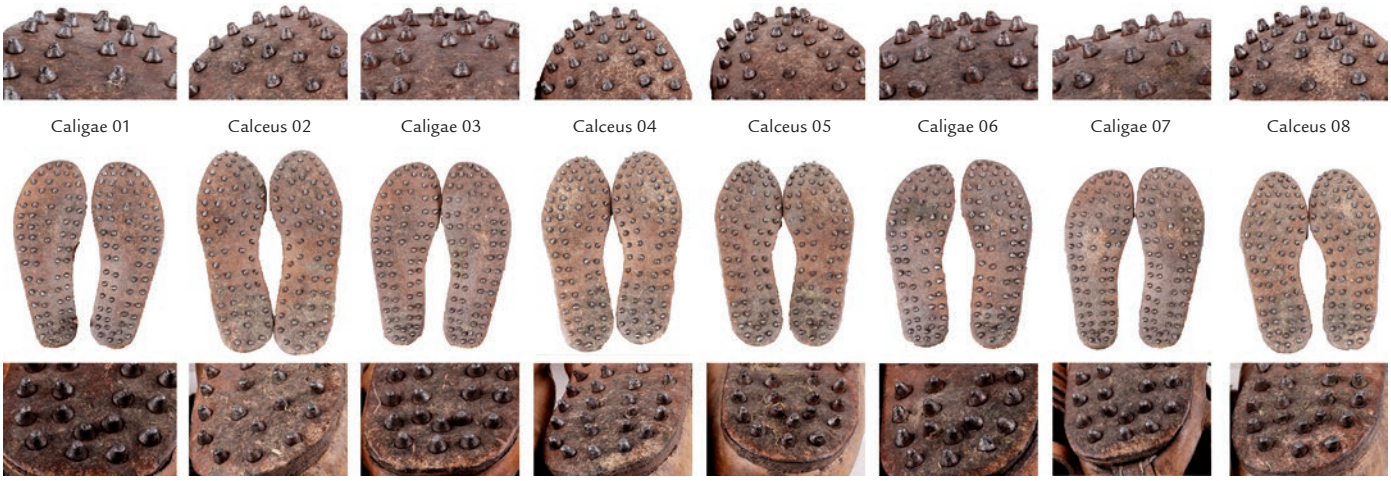
Námi zvolená trasa byla mezi lokalitami Engelhardstetten a Charvátská Nová Ves, což je oblast vyšší koncentrace vojenských fortifikací a archeologických dokladů římské přítomnosti (příkladem Baumgartern an der March, Závod, Bernhardsthal) a také místo hlavního nástupu římského vojenského kontingentu směrem k území dnešní Moravy.

K modelování ideálního průchodu krajinou mezi Engelhartstettenem a Charvátskou Novou Vsí bylo potřeba pět set jednotlivých kalkulací, přičemž výsledek je součtová vrstva, kde čím vyšší hodnota, tím se v tom místě vícekrát vypočetl modelovaný průchod (**obr. 1**). Marek Vlach udělal dvě vizualizace s různými škálami hodnot, aby byly patrné pravděpodobnostní kumulace průchodu. Podle očekávání se v tomto našem modelu dominantně projevuje na první terase nad aluviální krajinou Moravy a Dyje. Při zapracování plánované etapy pochodu, které autor článku dodal doktoru Vlachovi k většímu protnutí. Je zde třeba zdůraznit, že plánovaný průchod je hlavně „umění možného", kudy se vlastně vůbec dá dnes projít, a to je nakonec hlavní kritérium.

U naší expediční jednotky, která byla složena z osmi mužů (vycházelo se z pojmu tzv. contubernia, což byla základní jednotka o osmi mužích), byl předpoklad rychlejšího přesunu, než kdyby se jednalo o větší kontingent. Menší jednotky, nasazené pouze ke krátkodobým úkolům bez objemnějších zásob a doprovodu, se mohly v krajině pohybovat snáze a rychleji (*Komoróczy – Vlach 2018*, 15–18). To nám umožnilo v rámci zvolené trasy vybrat téměř jakýkoliv koridor a nemuseli jsme se více omezovat v rámci prostupnosti terénu. Je třeba zmínit, že contubernium není taktickou jednotkou římského vojska, zde slouží pouze jako příklad pro složení členů expedice.

Hypotézy a cíle experimentu

Hlavní cíle experimentu byly stanoveny již v roce 2023 (*Týfa 2023*, 16–25), kdy s koncem první expedice bylo jasné, že bude potřeba dalšího pochodu pro získání přesnějších dat. Sledovatelným důsledkem byla zejména odolnost římské vojenské obuvi vůči obnošení a deformaci při plném zatížení. Získaná data vypovídají nejen o pevnosti samotné boty, ale také o případném poškození vztahujícím se k ní. Především bylo záměrem zjistit, kdy a za jakých souvislostí začneme ztrácet železné hřebíčky-cvočky, které jsme doposud neztratili žádné (**obr. 3**). V této fázi bylo také důležité využití tzv. *furky*, ve které legionáři nosili své hlavní vybavení a nahrazovala tak dnešní batoh. Délka *furky* je dvojí: kratší varianta přes rameno (1 m), která se při přestávce musí odložit – ta byla zvolena pro experiment, a delší (2 až 2,5 m), která se dá opřít při odpočinku a ihned tak odlehčit zátěž. I toto může mít vliv na opotřebení vojenských sandálů. Nově sledovatelným prvkem byl také vliv kalorií dobového jídla (*Junkelmann, 1997*), kterým jsme se během expedice stravovali (sušené ovoce a maso, ovesná kaše, víno, jablka a další). Zároveň s tím byla sledována spotřeba vody a časová náročnost jednotlivých etap trasy. V neposlední řadě bylo snahou vyzkoušet funkčnost predikovaných tras určených archeologickými nálezy a topografií terénu s využitím počítačové modelace komunikačních koridorů, kterými pravděpodobně římská vojska procházela. Zde se jedná hlavně o vytyčený koridor, kterým byla určena trasa expedice, protože z té doby přesné trasy cest na barbarském území známy nejsou (konkrétní trasu nikdo ani v hypotetické rovině nedefinoval), model spíše vymezuje širší, či užší pásma, kde pohyb početných vojenských kontingentů mohl být nejpravděpodobnější (viz



■ **Obr. 3** *Repliky bot a stav jejich podrážek na počátku experimentu.*

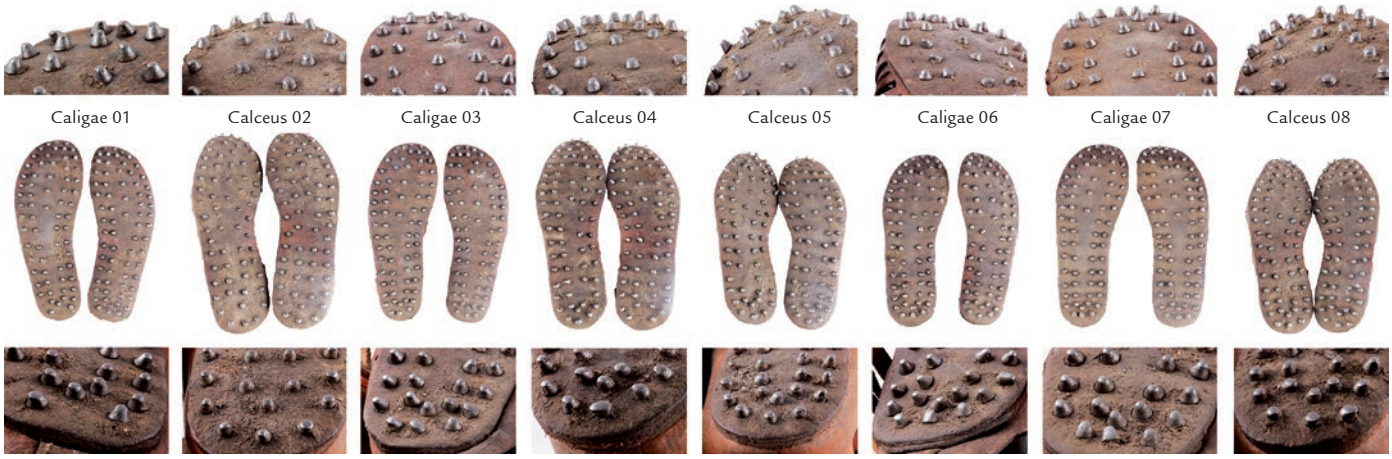
výše), tedy by trasa neměla být hypoteticky tolik náročná. Při expedici byl veden maximální důraz na to, abychom se vyhnuli silnicím, betonovým a asfaltovým cestám.

Expedice a experiment

K provedení experimentu bylo využito celkem osmi párů římské vojenské obuvi, čtyři typy caligae a čtyři typy calceus. Dle tohoto byl vybrán i vhodný materiál (zhotoveno v přírodní barvě kůže s lehce odlišnými odstíny) a vzhledem ke stanovenému cíli experimentu bylo třeba repliky vojenské obuvi vytvořit s co nejlepšími parametry – tedy aby se co nejvíce podobaly originálům. Naše repliky byly také v dubnu 2023 znovu zdokumentovány a byl zaznamenán přesný počet železných hřebů – 1077 kusů – pro všech osm párů bot. Podobně jsme postupovali i v případě celé výbavy římského legionáře, což nám mělo vytvářet potřebnou zátěž na vojenské sandály.

Už od počátku byl autorem článku zamýšlen úsek okolo 100 kilometrů, a proto bylo důležité vše náležitě připravit. K přihlédnutí ke zkušenostem z prvního pochodu v roce 2023 bylo rozhodnuto, že s ohledem na fyzickou kondici členů expedice, kteří nejsou plně trénováni jako římští legionáři před dvěma tisíci lety, musí mít denní úsek vzdálenost okolo 15 kilometrů. Při vyšších kilometrech se trasa i po přípravě stávala velice náročnou a pro výstupní data experimentu bylo třeba upravit trasu tak, aby ji bylo možné ujít, a aby získaná data byla relevantní. Takto daná vzdálenost není v rozporu s odhadem přesunu římských jednotek na barbarském území. I z výše uvedených důvodů proběhla konzultace s profesionálním vojákem 43. výsadkového pluku v Chrudimi, který nám předal několik důležitých postřehů ohledně správného pochodu a úpravy jednotlivé výstroje. Ta následně po všech zkušenostech prošla lehkou modifikací, kdy bylo dáno stranou vše, co nebylo nutné pro samotný pochod.

Začátek expedice byl naplánován na 17. května 2025, ale experiment začal již o den dříve, kdy členové expedice dostali k dispozici repliky římských vojenských bot, aby měli možnost si je upravit a lehce prochodit, protože k tomu neměli dva roky příležitost. Hlavním táborem se nám symbolicky stalo římské město Carnuntum, kde před mnoha staletími sídlila římská legie. Zde jsme měli ubytování v dobových stanech a všechno dobové jídlo bylo připravováno na ohni. Bylo to také místo, kam jsme se vždy po každé etapě naší trasy vraceli, a to z důvodů dnešních rakouských zákonů – kempování mimo vyznačená místa není v dané zemi možné. V sobotu 17. května jsme se poté všichni přesunuli na výchozí místo pochodu, konkrétně lokalitu Engelhartstetten, a započali naši cestu. Autor článku trasu procházel podruhé, poprvé procházel trasu v rámci



■ **Obr. 4** *Repliky bot a stav jejich podrážek na konci experimentu.*

průzkumného pochodu, jestli se na ní nenachází nějaké překážky, které by experimentu zabránily.

17. 5. 2025. První den expedice nás zastihlo nepříjemné počasí, kdy průměrné teploty dosahovaly šestnácti stupňů. K tomu se poté přidal vítr se silou šestnáct kilometrů za hodinu. Od odpoledních hodin nás zastihl i déšť. První úsek měl zhruba patnáct kilometrů předem dané trasy a stejně jako u první expedice bylo naplánováno, že každých pět kilometrů proběhne focení a záznam opotřebení vojenských sandálů. Po zkušenostech z první expedice byl kladen větší důraz na uzavřenou formaci a společné tempo – to vše díky připomínce profesionálního vojáka, který nám doporučil, že po každých padesáti minutách pochodu musí následovat desetiminutová přestávka. První problémy se objevily po pátém kilometru, kdy se boty č. 3 se roztáhly a upevnění muselo být vyřešeno dalším podvázáním pomocí kožených řemínků (**obr. 5**). Zároveň na tom samém kilometru byly u bot č. 5 ztraceny první čtyři železné hřebíčky (z pravé boty). Následně bylo také zjištěno, že u bot č. 8 se protlačují železné hřebíčky skrze podrážku dovnitř (**obr. 6**), přičemž daný dobrovolník toto musel vyřešit pomocí náplastí, aby mohl v pochodu dále pokračovat. Na osmém kilometru se jednomu z účastníků utrhla bronzová spona na kroužkové zbroji (*lorica hamata*), která držela dodatečnou část zbroje – zde to opět bylo vyřešeno provázáním pomocí kožených řemínků. Na desátém kilometru u bot č. 5 vypadly další tři železné hřebíčky, tentokrát z levé boty. Při posledním měření na patnáctém kilometru u bot č. 4 vypadly dva hřeby (jeden z levé, jeden z pravé), u bot č. 1 došlo ke ztrátě dvou hřebíčků (u paty na pravé botě), u bot č. 6 celkem dvou hřebíčků (jeden na levé a jeden na pravé botě). Všichni členové expedice měli na sobě okolo 30 kg výstroje a spotřeba vody se pohybovala okolo 2 litrů na člověka = 0,132 ml/km (**tab. 2**). Tempo pochodu kolísalo jen mírně a plně se zde projevila lepší příprava fyzické kondice jednotlivých členů. V tomto počasí se také ukázala výhoda uzavřeného typu obuvi, která byla na noze příjemnější. Naopak otevřený typ obuvi – caligae – přinášel již první problémy. Výstroj a výzbroj byla upravena tak, že žádný z členů nepociťoval zásadní problém.

19. 5. 2025. Druhý den expedice byl původně naplánován na 18. 5. 2025, ale jelikož celý den provázel hustý déšť, bylo rozhodnuto, že tento den bude volno a bude využit k vyřešení všech nedostatků. To se ukázalo jako klíčové, protože většina členů potřebovala čas na zotavení a vstřebání „šoku" z jiného pohybu a režimu. Následující den (19. května) se počasí zlepšilo. Teploty se pohybovaly okolo sedmnácti stupňů, ustal déšť. Přesto měla mokrá půda stále vliv na náš experiment. Kůže vojenských sandálů začala pracovat a především typ caligae se natáhl a po vyschnutí se nestáhl do stejné velikosti (rozdíl byl zhruba číslo a půl). V důsledku toho museli někteří účastníci své boty převazovat a upevňovat a pochod se tak stával méně pohodlným. Naopak uzavřený typ calceus tento problém neměl. I tento den došlo ke ztrátě železného hřebíčku u bot č. 6 (u levé boty). Byly také lehce upraveny boty č. 3 a 7, kdy došlo k roztažení a dalšímu uvázání skrze kožené řemínky na kotníku (**obr. 7**). Do bot č. 8 musela být přidána kožená vložka, a to kvůli protlačování hřebů do chodidla. Jednotlivé kožené části se objevují i v nálezech (*Greene, Birley 2024*; *Halldórsdóttir et al. 2024*), a tedy to nebylo v rozporu s experimentem. Tento úsek měl téměř devatenáct kilometrů a spotřeba vody se pohybovala okolo 2,7 litrů na člověka = 0,135 ml/km (**tab. 2**). Také se zde objevily první odřeniny nohou způsobené vysokým pochodovým tempem.

20. 5. 2025. Tento den pokračovalo lepší počasí. Teploty se pohybovaly okolo sedmnácti stupňů a vál pouze mírný vítr. Pro ušetření sil bylo domluveno, že tento nejdelší úsek naší trasy bude rozdělen na polovinu, abychom měli dostatek sil pro dokončení celého experimentu. Do bot č. 4, 8 a 5 byly opět přidány kožené „vložky", a to z důvodu protlačování železných hřebíčků do chodidel účastníků. Všechna tato čísla jsou u typu calceus – tedy uzavřený typ obuvi. Trasa byla naplánována na dvanáct kilometrů a zhruba v polovině došlo u bot č. 1 k utržení – rozpárání – paty na pravé noze (**obr. 8**). Problém opět měly i boty č. 3, kde se vlivem vlhkosti roztáhla taktéž pata a bylo

■ **Obr. 5** *Detail podvázání boty typu caligae pomocí kožených řemínků v oblasti kotníku.*

■ **Obr. 6** *Boty č. 8, detail protlačujících se hřebů skrze podrážku dovnitř obuvi.*

■ **Obr. 7** *Boty č. 3, pravá bota zpevněna koženými řemínky.*

■ **Obr. 8** *Boty č. 1, utržená a rozpáraná pata typu caligae.*

neustále ji potřeba dotahovat koženými řemínky. Spotřeba vody se tento den pohybovala okolo 2 litrů na člověka = 0,167 ml/km (**tab. 2**).

21. 5. 2025. Druhá fáze nejdelší etapy představovala nejsnazší pochod v rámci expedice. Počasí bylo totožné z předchozího dne a proto se neočekával žádný problém. Tento úsek měl okolo osmi kilometrů a sloužil jako „den odpočinku“, avšak čekalo nás vysoké převýšení a převážně lesnatý terén bez udržovaných cest. Vojenská obuv tento den neměla větší problémy a pouze u bot č. 3 se začala ve střední části mírně odlepovat podrážka, u levé boty výrazněji. Při měření se také zjistilo, že u bot č. 4 je pravá bota více sešlapaná k levé straně a tím dochází k postupné deformaci kůže i hřebů. Spotřeba vody se pohybovala okolo 1,5 litru = 0,187 ml/km. Nadále docházelo k odření nohou a bylo nutné ošetření těchto zranění. Přestože se stav nohou horšil a objevila se bolest ramen, bylo to stále snesitelné.

22. 5. 2025. Předposlední den expedice panoval mírný vítr, zatažená obloha a teploty se pohybovaly okolo šestnácti stupňů. Hned na začátku trasy, která měla okolo sedmnácti kilometrů, se u bot č. 1 začaly odlepovat špičky (**obr. 9**). Také se tento den projevila veliká únava jednoho člena expedice – Jiřího Rolanta (boty č. 6), který měl na přípravu velice málo času, protože sloužil jako náhradník. Na osmiapůltém kilometru této trasy musel odstoupit a na jeho místo nastoupil další připravený náhradník, který měl stejnou výšku a váhu, aby se nenarušila kontinuita experimentu

■ **Obr. 9** *Detail deformace u bot č. 1, typ caligae.*

Váha kg	Bez zbroje	Furca/zbroj a štít	Celková	Char. Nová Ves (bez zbroje)
Biroš Tomáš	102	12 / 32	146	103
Cvrkal Filip	90	7 / 32	129	90
Rolant Jiří	73	6 / 22	101	72
Harnoš Patrik	82	6 / 28	116	80
Hlavnička Dominik	94	6 / 26	126	94
Kucsera Adam	74	7 / 25	106	74
Šabík Peter	74	9 / 29	112	73
Týfa Martin	93	7 / 23	123	92
Bagoňa David (náhradník)	73	6 / 22	101	x

■ **Tab. 1** *Seznam členů expedice a změna jejich váhy.*

Martin Týfa						
Datum (2025)	**17. 5.**	**19. 5.**	**20. 5.**	**21. 5.**	**22. 5.**	**23. 5.**
Vzdálenost (km)	15,33	18,93	12,12	8,07	16,86	10,93
Výstup (m)	64	47	139	59	53	58
Sestup (m)	47	37	117	72	45	43
Ztráta tekutin (ml)	2774	3187	2314	1389	2710	1323
Ztráta kalorií (cal)	4029,2	3999,8	2657,2	1579,2	1804,2	1612,8
Prům. rychl. (km/h)	2,2	2,4	2,3	2,5	2,6	2,5
– při pohybu (km/h)	4,5	4,4	4,1	4,3	4,5	4,2
Čas pohybu (h)	3:12:58	4:18:41	2:57:05	1:52:54	3:43:42	2:18:10
Čas celkem (h)	6:29:54	7:48:32	5:18:03	3:15:16	6:21:42	4:13:13
Filip Cvrkal						
Datum (2025)	**17. 5.**	**19. 5.**	**20. 5.**	**21. 5.**	**22. 5.**	**23. 5.**
Vzdálenost (km)	15,41	19,12	12,45	8,07	17,31	11,29
Výstup (m)	64	43	133	55	52,9	58
Sestup (m)	44	37	116	70	44,9	43,2
Ztráta tekutin (ml)	2586	2793	2052	1563	2610	1199
Ztráta kalorií (cal)	2490,6	3418,8	2331,1	1457,4	3191,8	2000,1
Prům. rychl. (km/h)	2,34	2,83	2,7	2,97	3,17	2,85
– při pohybu (km/h)	4,3	4,4	4,1	4,2	4,6	4,3
Čas pohybu (h)	3:15:44	4:19:55		1:51:59	3:41:47	2:19:21
Čas celkem (h)	6:39:15	7:48:38	5:18:47	2:53:10	6:18:42	4:19:35
Peter Šabík						
Datum (2025)	**17. 5.**	**19. 5.**	**20. 5.**	**21. 5.**	**22. 5.**	**23. 5.**
Vzdálenost (km)	14,83	18,08	11,84	7,85	16,49	10,97
Výstup (m)	65	40,7	118,7	35,9	52,7	57,9
Sestup (m)	64,7	36,5	123,5	54,9	44,8	43,1
Ztráta tekutin (ml)	2829	2431	2482	1649	2531	1185
Ztráta kalorií (cal)	2370,2	2397,4	1517,6	931	1768,2	1016,4
Prům. rychl. (km/h)	2,2	2,5	2,3	2,6	2,6	2,5
– při pohybu (km/h)	4,4	4,3	4	4,2	4,4	4,2
Čas pohybu (h)	3:29:25	4:09:24	2:53:49	1:53:50	3:42:11	2:18:08
Čas celkem (h)	6:36:22	7:30:35	5:17:20	2:50:37	6:20:04	4:13:11
Patrik Harnoš						
Datum (2025)	**17. 5.**	**19. 5.**	**20. 5.**	**21. 5.**	**22. 5.**	**23. 5.**
Vzdálenost (km)	14,72	18,63	12,03	8,07	16,77	10,69
Výstup (m)	65	42	125	52	52,5	57,8
Sestup (m)	48	36,7	118	69	45,1	42,9
Ztráta tekutin (ml)	3125	3321	2158	1359	2680	1657
Ztráta kalorií (cal)	4806,2	4751,6	3493	1664,6	3827,6	2198
Prům. rychl. (km/h)	2,1	2,4	2,3	2,7	2,6	2,5
– při pohybu (km/h)	4,2	4,2	4,1	4,3	4,5	4,2
Čas pohybu (h)	3:32:47	4:24:29	2:56:51	1:59:25	3:42:25	2:13:24
Čas celkem (h)	6:58:51	7:41:39	5:19:20	2:57:40	6:26:21	4:16:50

■ **Tab. 2** *Vzdálenost, časová náročnost a energetický výdej naměřené u čtyř členů experimentu v jeho průběhu.*

(**obr. 12**). U bot č. 6 posléze došlo k povolení nitě na patě (**obr. 10**), což bylo vážné poškození a po dokončení trasy došlo k jejich opravení. To proběhlo pomocí dobových materiálů (**obr. 11**). Bez opravení by pokračování tohoto čísla nebylo možné. Spotřeba vody se pohybovala okolo 2,6 litru = 0,163 ml/km.

23. 5. 2025. Poslední den expedice se k našemu oddílu osmi mužů přidal i „římský jezdec", který nám dokreslil obrázek dobového pochodu. Tento den byla také překročena státní hranice z Rakouska do České republiky a v posledních dvanácti kilometrech jsme měli dorazit do cíle – Charvátské Nové Vsi. Zhruba v polovině jednomu z členů praskl vojenský opasek, kdy se kůže doslova přetrhla. Posledních pět kilometrů úseku bylo již náročnějších a někteří členové pociťovali kromě únavy velké problémy s odřenými nohami. Nejednalo se však o problém, který by zabraňoval dalšímu pochodu. Přes únavu, odřeniny i puchýře dosáhla expedice svého cíle (**obr. 14**). Zde poté došlo k finální dokumentaci bot a evidenci našich výsledků (**obr. 4**). Všechny repliky římské vojenské obuvi na konci šestého dne měly opotřebení na místě paty a částečně deformované hřeby. Všechny typy také trpěly v rámci deformace kůže, nejvíce pak otevřený typ obuvi caligae. Došlo u nich k takové deformaci, že to otevřelo otázku, jak dlouho by takový náročný pochod mohly ještě vydržet. Spotřeba vody se pohybovala okolo 1,4 litru = 0,117 ml/km.

Kromě záznamu vojenské obuvi jsme doplňkově sledovali další data, která se tomuto experimentu nabízela. Autor článku a další tři účastníci pochodu měli na sobě chytré hodinky, které skrze program Garmin Connect sledovaly jejich srdeční tep, spotřebu kalorií, vody a další (**tab. 2**).

Diskuze k využití bot

Novodobé experimenty s použitím výzbroje a výstroje legionářů, historické paralely a archeologické nálezy potvrzují využití tohoto typu bot k přesunům na dlouhé vzdálenosti. V roce 2023 bylo cílem výše uvedené repliky při konkrétním praktickém pochodu vyzkoušet, jestli je to opravdu reálně možné, a výsledky byly publikovány v témže roce (*Týfa 2023*, 16–25). Z dosažených dat bylo jasné, že pro lepší představu bude potřeba dalšího experimentu, a ten proběhl v roce 2025. Dobrovolníkům, kteří se druhé expedice účastnili, byla opět položena otázka, jak se jim v této obuvi šlo, a přestože o použitelnosti replik mezi sebou komunikovali, na výše zmíněnou otázku odpověděli individuálně. Tyto odpovědi se staly základem vyhodnocení, které zde uvádíme na následujících řádcích. Na otázku odpověděli všichni účastníci.

Podobně jako u první expedice se všichni shodli na tom, že dokud vojenské boty typu caligae byly suché, tak se v nich chodilo velice dobře. Jakmile zmokly a hned se roztáhly – minimálně o půl čísla, a to v oblasti kotníku a paty, začaly problémy. Už se nedaly více utáhnout a tření způsobilo otlaky. Jediné, co tomu trochu bránilo, bylo omotání kožených šňůrek nad kotníkem, aby se méně hýbaly vpřed a vzad. Po vyschnutí už zůstaly roztažené, a tedy o kus větší. Pochodu to přímo nebránilo, ale byl stále nepříjemnější. Také poškození se stávalo větším než v roce 2023. Dokonce zde padla úvaha, že by to u typu caligae chtělo o číslo menší velikost. Podobně jako v roce 2023 vznikala na sandálech při dešti bahnitá krusta, plná kamínků, co se přichytila i na vlněných ponožkách a to mělo za následek další nepohodlí při pochodu.

Ani repliky typu calceus nebyly bez problému, když se těmto uzavřeným botám začaly prodírat hřeby do paty. Dělo se tak v průměru

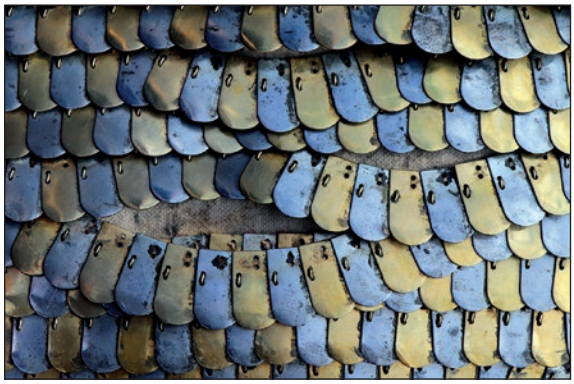
■ **Obr. 10** *Boty č. 6, došlo zde k povolení nitě na patě a vážnému poničení.*

■ **Obr. 11** *Detailní záběr opravy bot č. 6.*

■ **Obr. 12** *Členové expedice při pochodu.*

■ **Obr. 13** *Detail výstroje a furky členů expedice.*

■ **Obr. 14** *Záběr ovázání nohou při posledním úseku expedice.*



■ **Obr. 15** *Detailní záběr poškození na šupinové zbroji.*

všem a bylo potřeba kožených vložek, aby nevznikl velký otlak, což by mělo za následek o poznání horší pochod. Je zde třeba dodat, že toto mohlo vzniknout typem chůze daného člověka. Asymetrické obnošení bot se projevovalo také v roce 2025, kdy chůze má výraznější vliv na experiment. Celkově oblasti pat jsou více obnošené, a tedy logicky dochází k protlačování hřebů.

Terén měl na boty největší vliv, stejně tak na pochod. Nejhorší byly tvrdé plochy jako asfalt či štěrková cesta (v několika místech se jim nedalo vyhnout), tam byl cítit každý krok. O něco lepší byly polní, či lesní cesty zarostlé trávou a nejlepší byly úseky po sklizni pokryté slámou. Ani příliš měkký terén, jako zorané pole, nebyl úplně ideální vzhledem k tomu, že kotníky nemají v caligae oporu jako v pevné botě. Všichni také ocenili, že každých padesát minut následovala desetiminutová přestávka. Tato zásada je dnes využívána mezi profesionálními vojáky při jejich dlouhých pochodech a lze si představit, že mohla být aplikována i v minulosti.

Též stojí za pozornost, že bez pořádného fyzického tréninku (vycházky se zátěží, základní posilování, běhání, jízda na kole apod.) takový pochod není možný. Většina členů expedice věnovala na základě své první zkušenosti velký čas přípravě a to nejen fyzické, ale také mentální. Toto nastavení, kdy se snaží překonat sebe sama, fyzickou bolest a další obtíže hraje zásadní roli pro úspěch experimentu. Při druhé expedici jsme všichni více věděli, co nás čeká a za dva roky příprav jsme vylepšili naše vybavení, způsob nošení výstroje a zbroje. Přestože se zcela jistě nemůžeme rovnat fyzickým kapacitám římského vojáka, lepší příprava se projevila u všech členů, kteří díky tomu mohli dosáhnout cíle. Co se týče potravin, tak byla povolena pouze dobová strava, kdy se všichni během pochodu spokojili s obyčejnou vodou, vínem, sušeným masem, chlebem, sýrem, zeleninou a troškou ovoce. Hlad nikdo z nás nepociťoval a toto jídlo nám dodávalo dostatek kalorií (**tab. 2**). Díky dobře zvolenému táboru v Carnuntu jsme také mohli všechno další jídlo upravit na ohni a tím jsme měli vždy dostatek zásob.

Poslední úvahou je, zda způsob skladování bot mezi etapami expedice mohl ovlivnit jeho výsledky. Repliky bot byly laboratorně uloženy v suchu a nižší teplotě. Současně jim byla věnována maximální možná péče (byly pravidelně voskovány a v případě potřeby byla provedena i další nutná údržba). Znovu byly použity až se začátkem druhé expedice. Jak již bylo zmíněno výše, nejdynamičtější vývoj co do ztráty hřebíčků se ukázal hned první den pochodu, kdy jich vypadlo 13. To nás může přivést k otázce, zda zkoumaná obuv, poté co byla uskladněna a následně znovu použita, nemohla tímto způsobem zareagovat na obnovenou námahu a především vlhkost. Úbytek hřebů totiž další dny téměř ustal. Víme, že otevřená varianta (caligae) silně reagovala na vlhkost roztažením kůže, což by se dost dobře mohlo projevit i roztažením otvorů v kůži a následným uvolněním hřebíčků. Tento jev se ale dříve výrazněji projevil u uzavřených variant bot (calceus). Je tedy možné, že se mohlo jednat o projev nějakého defektu, či nepřesnosti při výrobě, vlivu skladování, nebo dříve nerozpoznané vady materiálu. Touto hypotézou se budeme zabývat i v budoucnu, protože ji nelze bez dalších dat ověřit.

Závěr

K tématu sledování deformací římské vojenské obuvi přinesl archeologický experiment zásadní informace. Náš opětovný pokus s použitím replik římských vojenských bot ukázal větší odolnost typu calceus – tedy uzavřeného typu bot. Všechny čtyři sledované vzorky se dobře osvědčily a neměly výraznější problémy, a to ani po více než 150 kilometrech trasy. Jinak tomu bylo u typu caligae, kdy všechny čtyři vzorky problémy měly, jakmile se projevil vliv vody či vlhkosti. Za sucha fungovaly obstojně, přestože již zažily jeden náročný pochod. Při dešti a vlhku však kůže začala okamžitě pracovat a boty se natáhly o zhruba číslo a půl a po vyschnutí se již nevrátily do původního stavu, což znesnadňovalo vybraným členům expedice pochod. Ti se jej snažili, podobně jako v roce 2023, vyřešit dodatečným uvázáním a upevněním. Uvázání bot bylo řešeno intuitivně, přesto tento styl nebyl v rozporu s nálezy z lokality Vindolanda. Caligae také měly ten problém, že kůže ve špičce boty se mírně rozevírala, u bot č. 6 praskla dokonce celá pata a byla nutná oprava. To vše mělo výraznější vliv na další pochod a otevřelo myšlenku celkové výdrže tohoto typu bot v našem prostředí.

Z písemných pramenů víme, že tento typ vojenské obuvi je schopen překonat velké vzdálenosti, i po více než sto třiceti tisících krocích pochodu byly stále schopné další cesty. Zde s poznámkou, že u replik typu caligae je to na hraně a vzbuzuje to pochybnosti, zda tyto vojenské sandály skutečně mohly vydržet až čtyři měsíce. Z našeho měření, a můžeme jej předpokládat i historicky, byl tlak na botu opět minimálně sto kilogramů (**tab. 1**). Při druhém zaznamenání nám vychází větší opotřebení kožených částí, které však neznemožňovalo nositeli bot pokračovat v cestě, případně se jeho vliv dal částečně zmírnit (převázání, kožené vložky a další). Hlavní velkou změnou bylo, že naše repliky ztratily první železné hřeby. Z původního počtu 1077 kusů na osm párů bot jsme ztratili 14 kusů hřebů, což je zajímavé zjištění, pokud vezmeme v potaz, že právě tyto nálezy jsou jedny z nejčastějších dokladů římské vojenské přítomnosti (**obr. 4**). Ztrátu jsme zaznamenali při prvních dvou dnech pochodu, tedy mezi 50 až 80 kilometrem, kdy u těch následujících k žádnému dalšímu vypadnutí nedošlo. Docházelo však k výraznější deformaci hřebů, která otevírá možnost pro porovnání hřebů z experimentu s archeologickými nálezy, a přestože ony nálezy budou mít jistě daleko větší míru opotřebení, může toto porovnání přinést nové informace. Je nutné vzít také do úvahy, jaký počet vojáků se na námi zvolené trase nacházel a operoval – statisticky se při pochodu tisíců vojáků určitě pár hřebů v přepočtu na kilometr ztratí. Je také třeba zmínit, že nyní máme v těchto replikách nachozeno okolo 150 kilometrů, což je sice v porovnání s římským legionářem málo, avšak pro náš experiment se jedná již o validní data. V tuto chvíli se nám jeví, že tato vojenská obuv je dosti kvalitní, ale při náročném používání se brzy objevuje větší míra poškození. To nás vede k závěru, že bylo třeba nosit minimálně jeden pár bot rezervních. Skrze to mohlo být zabráněno jakémukoliv zdržení a také se mohl vytvořit prostor pro opravu všech deformací. Důležitým prvkem, který je třeba skrze tento pokus zmínit je omezené množství účastníků, velikost římské armády při pochodu byla mnohonásobně větší a veškeré defekty (i ve výrobě) se mohly projevovat daleko více a masivněji, což v našich podmínkách nebylo možné sledovat. Tato problematika bude předmětem další studie autora.

Experiment také opět dokázal, že typ caligae – otevřené vojenské sandály – se příliš nehodí pro naše prostředí a má zde značné problémy oproti typu calceus, uzavřeným vojenským sandálům, které obstály ve většině překážek. První typ se hodí spíše do suchých oblastí, jako je dnešní Itálie, Španělsko a další. Může to však být také jeden z mnoha důvodů proč Římané na konci druhého století caligae v armádě opustili a nahradili je právě typem calceus (*Greene 2020*, 82–89). Vojenská obuv totiž musí snášet všechny vlivy počasí oproti ostatním částem zbroje (na zbroj se může dát plášť, na štít kožený vak a podobně). Dle našeho měření se také domníváme, že velikost *furky* neměla nějaký větší vliv na opotřebení bot, spíše ovlivňuje samotný pochod (**obr. 13**).

Pochod po vyměřeném koridoru predikovaných tras potvrdil jejich funkčnost. Terén zde nebyl tolik náročný a trasa se vhodně vyhnula kopcovitému terénu. Díky tomu nebyla cesta tak obtížná a bylo možné překonat stokilometrovou vzdálenost. Pokud budeme počítat přímý čas pochodu, tak v „plné polní" nám 100 kilometrů trvalo ujít přibližně devatenáct a půl hodiny, což je průměrná rychlost uváděná antickými autory – v některých úsecích jsme byli dokonce rychlejší (**tab. 2**). Je ovšem třeba připomenout, že jednotka osmi mužů se bude vždy pohybovat rychleji než větší kontingenty jednotek, které mají svá omezení.

Na základě výpovědi účastníků expedice je pro nás opět zajímavá otázka využití replik bot na pevném povrchu. Římská armáda se přesouvala po dlážděných komunikacích na opravdu velké vzdálenosti. Tvrdým faktem tedy zůstává skutečnost využití dlážděných cest, kdy naše druhá expedice mohla znovu naznačit, že i pro ně nebyla tato obuv na pevném povrchu nikterak pohodlná. To dokládá i svědectví členů expedice, kdy každý z nich pociťoval, jak se mu hřeby zarývají do chodidel, kdykoliv došlápl na pevný povrch, a kvůli opotřebení bot i mimo něj. Je tedy otázkou, jak tyto známé typy obuvi při pochodu po dlážděných komunikacích využívali, ale z našich pokusů vyplývá nutnost mít s sebou alespoň jeden rezervní pár vojenských bot. Ačkoli jsme se při výrobě replik snažili o co největší přesnost vycházející ze současného stavu poznání, je možné, že některé postupy a techniky nebyly přesně rozpoznány a nemusejí přesně odpovídat historickým reáliím. I tato problematika bude předmětem autorova dalšího výzkumu.

Závěrem našeho experimentu je také potřeba zmínit výdrž zbroje jako takové. Vlhkost nás pronásledovala téměř každý den a to se okamžitě podepsalo na námi nesené zbroji, na které se téměř ihned projevily stopy koroze. V jednom případě dokonce došlo k poškození zbroje v oblasti zad, kde docházelo ke tření mezi zbrojí a štítem (**obr. 15**). Každý z členů expedice také při pochodu zhubl minimálně jeden kilogram, nejvíce pak dva a u jednoho člena došlo k nárůstu jednoho kilogramu oproti původní váze (**tab. 1**). Příspěvek proto prezentuje i postupy a možnosti experimentu, jenž může velice vhodně doplnit, potvrdit nebo vyvrátit prameny či teoretické modely, které k římským pochodům doposud máme.

Poděkování

Autor článku by zde chtěl poděkovat těm, kteří se výrazně podíleli na celé expedici i experimentu. Jmenovitě: doc. PhDr. Radomíru Tichému, Ph.D., prof. PhDr. Eduardu Droberjarovi, Ph.D., a Mgr. Marku Vlachovi, Ph.D., za jejich velkou ochotu při konzultaci daného experimentu. Nadále celému expedičnímu týmu, který tvořili: Tomáš Biroš, Filip Cvrkal, Jiří Rolant, Patrik Harnoš, Dominik Hlavnička, Adam Kucsera, Peter Šabík, David Bagoňa.

Poděkování však patří i dalším členům týmu: Jiří Titus Antonius – za skvělé zásobování, Mgr. František Špaček – za velkou ochotu a trpělivost při natáčení, focení, vytváření trasy pro expedici, dokumentace a úpravu textu, Mgr. Petr Vrána – vytvoření podkladů, dokumentaci a úpravu textů, Bc. Miroslav Chalupa – dokumentace, natáčení a focení, Radko Zálešák – doprava a celková podpora projektu, Mgr. Renáta Rybová – úprava textu. Nadpraporčík Petr Kopecký – za vynikající rady.

Speciální poděkování patří Římskému městu Carnuntum za ubytování, Mgr. Katarína Tökölyová a Marina Brandtner.

Literatura

Antické válečné umění, Praha, 1977 (přeložil Václav Marek)
Busch, A. L. 1965: Die römerzeitlichen Schuh- und Lederfunde der Kastelle Saalburg, Zugmantel and Kleiner Feldberg.
Campbell, B. 1994: The Roman Army, 31 BC – 337 AD. London – New York.
Connolly, P. 1975: The Roman Army.
Driel-Murray, C. 1998: Vindolanda and the Dating of Roman Footwear, 158–197.
De Voto, J. G. 1993: Flavius Arrianus: Techné taktika (Tactical Handbook) and Ektaxis kata Alanoon (The Expedition against the Alans), Chicago.
Goldsworthy, A. 2000: Roman warfare. London.
Greene, E. M. – Birley, B. 2020: "The Assemblage of Archaeological Footwear from the Roman Fort at Vindolanda."
In: Aipiedi degli dei. Lecalzature e la loro fortuna nella cultura del Novecento, Museo della Moda e del Costumedelle Gallerie degli Uffizi. 82–89 (article). 6 catalogue entries.
Greene, E. M. 2019: "Metal fittings on the Vindolanda shoes: Footwear and evidence for podiatric knowledge in the Roman world," in S. Pickup and S. Waite, Surveying Shoes, Slippers and Sandals in Antiquity. Routledge. 310–24.
Greene, E. M – Birley, A. 2024: "The Extramural Settlement at Vindolanda in the Early Second Century: Defining a Glocalized Environment on the Romano-British Frontier," American Journal of Archaeology 128.1: 89–116.
Greene, E. M – Birley, B. 2024:
"An integrated study of organic archaeological environments at Vindolanda: A case-study from the 2nd–century extramural settlement," in H. Van Enckevort et al. (eds.). Supplying the Roman Army: Proceedings of the 25th International Congress of Frontier Studies, Vol. 4 (Leiden: Sidestone Press) 27–35.
Gilliver, K. 2007: Auf dem Weg zum Imperium. Die Geschichte der römischen Armee. Hamburg.
Goldsworthy, A. K., 1998: The Roman Army at War 100 BC – AD 200 (Oxford Classical Monographs).
Murrieta–Flores P. 2012: Understanding human movement through spatial technologies. The role of natural areas of transit in the Late Prehistory of Southwestern Iberia. Trabajos de Prehistoria 69 (1), 103–122.
Halldórsdóttir, H. H. – Williams, R. – Greene, E. M. – Taylor, G. 2024: "Rapid deterioration in buried leather: Archaeological implications," Royal Society of Chemistry Advances 6.
Herzog, I. 2014: A reviewof case studies in archaeological least-cost analysis. Archeologia e Calcolatori 25, 223– 239.
Istenič, J. 2019: Caligati in the eastern hinterland of Aquileia up to the Early Augustan period. Klagenfurt.
Istenič, J. 2019: Roman military equipment from the river Ljubljanica. Typology, chronology and technology / Rimska vojaška oprema iz reke Ljubljanice. Arheološke in naravoslovne raziskave (Katalogi in monografije 43), Ljubljana.
Jones, R. H. 2011: Roman Camps in Scotland. Edinburgh.
Jones, R. H. 2012: Roman Camps in Brittain. Amberley.
Josephus Flavius: Válka židovská, Praha, 1965 (přeložili Jaroslav Havelka a Jaroslav Šonka).
Junkelmann, M. 1996: Die Legionen des Augustus. Mainz am Rhein.
Junkelmann, M. 1997: Panis militaris. Die Ernährung des römischen Soldaten oder der Grundstoff der Macht. Mainz am Rhein.
Kehne, P. 2008: Zur Strategie und Logistik römischer Vorstöße in die Germania: Die Tiberius feldzüge der Jahre 4 und 5 n. Chr. In: J.–S.Kühlborn u. a. (Eds.): Rom auf dem Weg nach Germanien: Geostrategie, Vormarschtrassenund Logistik. Bodenaltertümer Westfalens 45. Mainz, 253–301.
Kaye, S. 2013b: Roman marching camps in Britain: GIS, statistical analysis and hydrological examination of known camp sites, resulting in the prediction of possible camp sites.
Komoróczy, B. – Vlach, M. 2010: Využití GIS pro výzkum římského vojenského zásahu na barbarské území ve střední Evropě v době markomanských válek – Úvod do problematiky a perspektivy. In: Archeológia barbarov (2009), 247–289
Komoróczy, B. – Vlach, M. 2017: Archeologická stopa (vel)moci na nepřátelském území. Živá archeologie 19/2017, 35–41.
Komoróczy, B. – Vlach, M. 2018: Viae militares a modelování vybraných prostorových aspektů římsko-barbarských konfrontací na území středodunajského barbarka, Brno, 7–34.
Komoróczy, B. – Rajtár, J. – Vlach, M. – Hüssen C. 2020: A companion to the archaeological sources of Roman military interventions in to the Germanic territory north of the Danube during the Marcomannic Wars, Brno – Lublin, 173–254.
Komoróczy, B. – Vlach, M.: Příběhy civilizace a barbarství – Pod nadvládou Říma, Brno, 2019.
Peddie, J. 1997: The Roman War Machine.
Robinson, H. R. 1975: The Armor of imperial Rome. London.
Polybios: Dějiny I–IV, Praha, 2008–2012 (přeložil Pavel Oliva).
Roth, J. 2012: The Logistics of the Roman Army at War (264 B.C. – A.D .235) (Columbia Studies in the Classical Tradition, 23).
Týfa, M. 2023: Expedice Caligae – Třídenní pochod „Římanů" po dvou tisících let. Živá archeologie 25/2023, 16–25.
Webster, G. 1985: The Roman Imperial Army of the first and second centuries AD. London.

Summary

Expedition Caligae – Six-day march of 'Romans' after two thousand years

The aim of this second expedition was to test the period equipment, its durability and especially the strain on Roman military boots. We observed the rate of damage, size of deformation and surface wear. We used two types of boots – **caligae** (lat. *caliga*) and **calceus** (lat. *calx*), the most common military boots of the period. The experiment took place between Engelhartstetten and Charvátská Nová Ves. At the same time we attempted to experientially verify functionality of hypothetical routes based on archaeological finds and terrain topography.

Our experiment with the use of Roman military boots replicas showed again a higher durability of the calceus boots type, e.g. closed boots. All four samples did well and despite minor problems, could have been use even after more than the 150 km of march. On the other hand, all four samples of caligae had problems the moment they came into contact with water and humidity. In rain the leather immediately started to wear and the boots expanded by roughly a size and half. After drying they did not return to their original shape, which caused problem while marching. There was also another problem, the leather at the front of the boot would slightly open and in the case of one sample tore at the heel. Repair was necessary and that opened a discussion on the overall durability of this type of boot in our environment.

According to our measurement, which we presume similar to the historical value, the pressure on the boot was at least 100 kg (**T. 1**). Immediately within the first kilometres we experienced problems with boot deformation, which would, without proper adjustment, have prevented their wearer continuing. Apart from this, during the first stage we lost iron nails (13 pieces), though the first loses occurring after only 50 km. The next loss (1 piece) happened during the second stage, after more than 70 km. There were no loses during the later stages therefore we lost 14 pieces from the overall number of 1077 iron nails. The experiment also showed that caligae type– open sandals – are not particularly suitable for our environment and have major problems. At the end of the second century AD the Romans abandoned the use of caligae in the military and replaced them with calceus (*Greene 2020*, 82-89). According to out measuring we also think that the size of furcy again did not have much influence on the boot wear.

The march within the measured corridor of hypothetical routes verified their functionality. The terrain was not too demanding and the route avoided the mostly hilly terrain.

Our expedition also again suggested that the boots were not very comfortable on hard surfaces for the legionaries – that is supported by the testimony of the expedition members. They all felt that the nails cut into their soles whenever they walked on hard surfaces. In many cases there was a need for a leather insert to continue on the journey. It is therefore a question, how were these types of boots used by the Romans on paved surfaces and how many pairs did each member of the military contingent have.

The durability of the armour should also be mentioned. During the whole expeditions we had to deal with various amounts of rain and that immediately left its mark on the armour we carried, the scale armour even got damaged (**Fig. 15**). Most of the expedition members lost during the march at least one kg. The article therefore presents methods and possibilities of the experiment, which can complement, support or refute sources and theoretical models currently available on Roman marches.

Martin Týfa, Archeopark Všestary, čp. 238, 503 12 Všestary, email: m.tyfa@seznam.cz