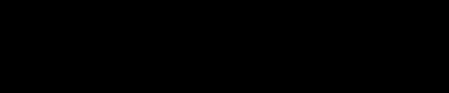


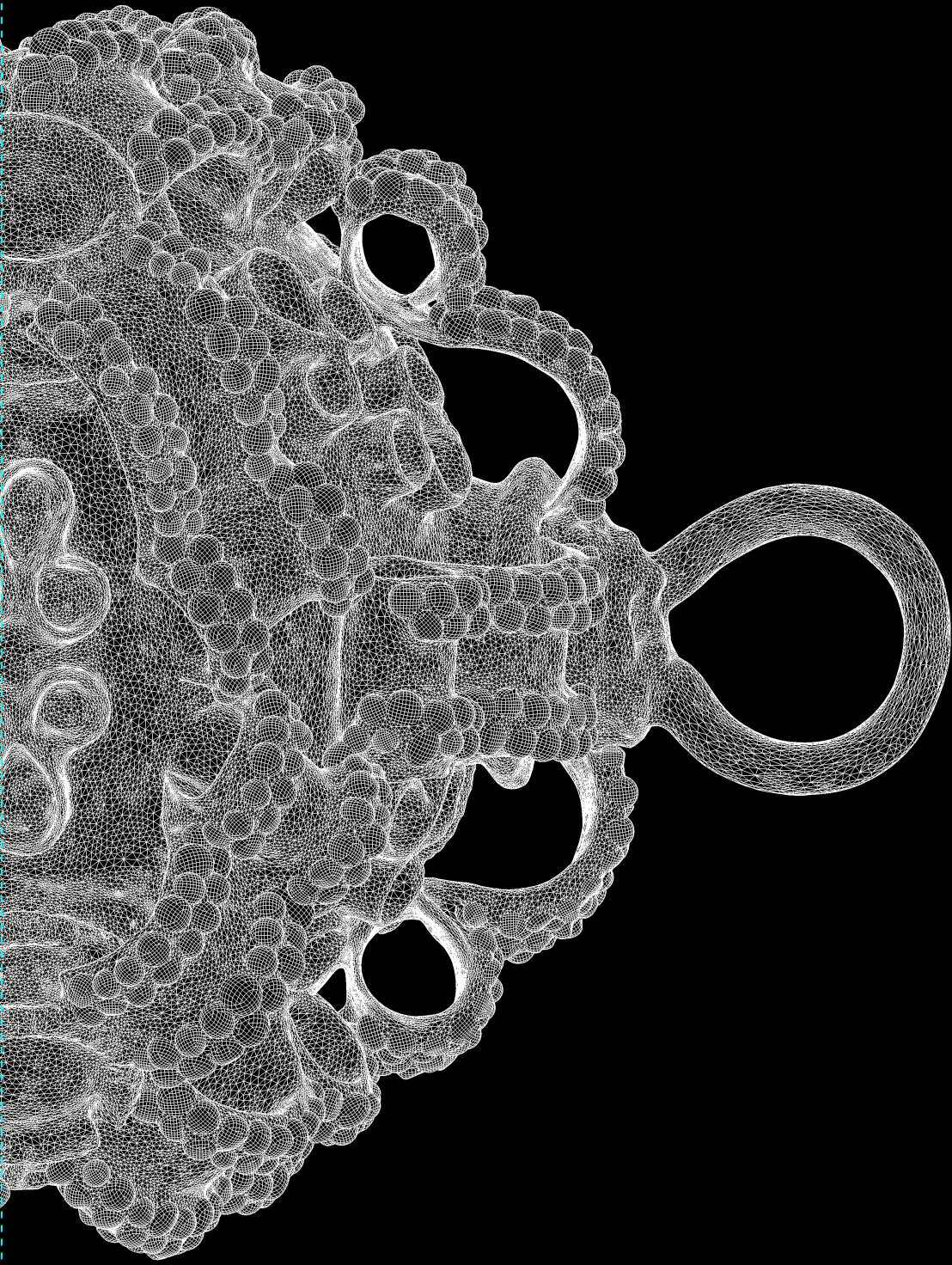
Velkomoravské
Mikulčice virtuálně

Great Moravian
Mikulčice Virtually



Archeologický ústav
AV ČR, Brno

Šárka Krupičková, Lumír Poláček, Jiří Šindelář



Velkomoravské
Mikulčice virtuálně

Great Moravian
Mikulčice Virtually

Velkomoravské Mikulčice virtuálně

Šárka Krupičková, Lumír Poláček, Jiří Šindelář

Great Moravian Mikulčice Virtually

Archeologický ústav AV ČR, Brno /
Czech Academy of Sciences, Institute of Archaeology, Brno

Brno 2022

Kniha je výstupem projektu *Virtuální vědecký model velkomoravských Mikulčic jako systém interaktivní dokumentace, prezentace a archivace dlouholetého systematického archeologického výzkumu*, č. DG18P02OVV029, který byl financován z Programu na podporu aplikovaného výzkumu a experimentálního vývoje národní a kulturní identity na léta 2016 až 2022 (NAKI II) Ministerstva kultury ČR.

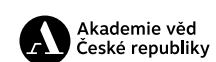
Kniha vyšla s podporou institucionálních prostředků RVO: 68081758 – Archeologický ústav AV ČR, Brno, v. v. i.

Kniha je katalogem výstavy *Velkomoravské Mikulčice virtuálně*. První instalace výstavy se uskutečnila v prostorách Výzkumné základny Archeologického ústavu AV ČR, Brno, v Mikulčicích-Trápíkově ve dnech 25. 8. až 31. 10. 2022. Výstavní projekt podpořilo Ministerstvo kultury ČR a Akademie věd ČR.

The book is the output of the project *Virtual scientific model of Great Moravian Mikulčice: A system of interactive documentation, presentation and archiving of long-time systematic archaeological excavations*, number DG18P02OVV029, financed from the Program to support applied research in the field of national and cultural identity for the years 2016 to 2022 (NAKI II) of the Ministry of Culture, Czech Republic.

The book was published with institutional support RVO: 68081758 – Czech Academy of Sciences, Institute of Archaeology, Brno.

This book is the catalogue of the exhibition *Great Moravian Mikulčice Virtually*. The first installation of the exhibition took place in the Research Base of the Czech Academy of Sciences, Institute of Archaeology, Brno, in Mikulčice-Trápíkov from 25 August to 31 October 2022. The exhibition was supported by the Ministry of Culture, Czech Republic, and the Czech Academy of Sciences.



© Archeologický ústav AV ČR, Brno, v. v. i., a autoři /
Czech Academy of Sciences, Institute of Archaeology, Brno, and the authors

Recenzenti / Reviewers:
doc. PhDr. Luděk Galuška, CSc., doc. PhDr. Matej Ruttkay, CSc.

ISBN 978-80-7524-052-1

	PŘEDMLUVA	9	FOREWORD		II.2.2	Výzkum hradby, ke kterému se lze vrátet	76	Fortification excavations that can be revisited	II.2.2
	ÚVOD	11	INTRODUCTION		II.2.3	Základy kostelů v autentické podobě	76	Authentic foundations of churches	II.2.3
	ESEJE		ESSAYS		II.3	VIZUALIZACE ZANIKLÝCH STAVEB	87	VISUALISATION OF DERELICT BUILDINGS	II.3
I.1	VIRTUÁLNÍ ARCHEOLOGIE	17	VIRTUAL ARCHAEOLOGY	I.1	II.3.1	Jak mohly vypadat mikulčické kostely?	87	What might the Mikulčice churches have looked like?	II.3.1
I.1.1	Koncept virtuální archeologie	17	Concept of virtual archaeology	I.1.1	II.3.2	Konstrukční varianty 6. kostela	90	Possible variants of Church 6 construction	II.3.2
I.1.2	Virtualita v archeologii jako nástroj výzkumu	18	Virtuality in archaeology as a research tool	I.1.2	II.4	ATRAKTIVNÍ PREZENTACE JAKO PODSTATNÁ SOUČÁST VĚDY	93	ATTRACTIVE PRESENTATION AS AN ESSENTIAL PART OF SCIENCE	II.4
I.2	AGLOMERACE MIKULČICE–KOPČANY	21	THE MIKULČICE–KOPČANY AGGLOMERATION	I.2	II.4.1	Poutavá holografická projekce	93	Engaging holographic projection	II.4.1
I.2.1	Přírodní podmínky a topografie raně středověkého centra	21	Environment and the topography of the early medieval centre	I.2.1	II.4.2	Dvouplášťový gombík na dosah	93	Two-layered spherical hollow button within reach	II.4.2
I.2.2	Hlavní sídelní komponenty velkomoravského centra	24	The main settlement components of the Great Moravian centre	I.2.2	II.4.3	Hrob bojovníka s mečem v rozšířené realitě	95	Grave of a warrior with a sword in augmented reality	II.4.3
I.2.3	Mikulčický výzkum	30	The Mikulčice research	I.2.3	II.5	VÝZNAM 3D ARTEFAKTŮ: ATRAKTIVITA, OCHRANA I VĚDA	99	THE IMPORTANCE OF 3D ARTEFACTS: ATTRACTIVENESS, PROTECTION AND SCIENCE	II.5
I.2.4	Historický a vědecký význam lokality	33	Historical and scientific importance of the site	I.2.4	II.5.1	Využití fotogrammetrie pro dokumentaci šperku	99	Use of photogrammetry for documentation of jewellery	II.5.1
I.3	DOKUMENTACE A VIZUALIZACE V MIKULČICÍCH	39	DOCUMENTATION AND VISUALISATION IN MIKULČICE	I.3	II.5.2	3D modely elitních šperků a oděvních součástí	102	3D models of elite jewellery and clothing accessories	II.5.2
I.3.1	Stručný přehled dokumentačních metod a postupů v Mikulčicích 1954–2022	39	A brief overview of documentation methods and processes used in Mikulčice between 1954 and 2022	I.3.1	II.6	OBTÍŽNĚ DOKUMENTOVATELNÉ ARTEFAKTY	109	ARTEFACTS THAT ARE DIFFICULT TO DOCUMENT	II.6
I.3.2	Terénní dokumentace	40	Field documentation	I.3.2	II.6.1	Sklo, složité tvary a pohyblivé řetízky	109	Glass, complex shapes and movable chains	II.6.1
I.3.3	Dokumentace nálezů	58	Documentation of finds	I.3.3	II.6.2	Pokročilé zobrazování detailů	115	Advanced imaging of details	II.6.2
	KATALOG		CATALOGUE		II.7	3D MODELY VE SLUŽBÁCH VĚDY	117	3D MODELS IN THE SERVICE OF SCIENCE	II.7
II.1	VELKOMORAVSKÉ MIKULČICE VIRTUÁLNĚ: NOVÉ POHLEDY OTEVÍRAJÍ PROSTOR NOVÝM OBJEVŮM	65	GREAT MORAVIAN MIKULČICE VIRTUALLY: A NEW PERSPECTIVE ENABLES NEW DISCOVERIES	II.1	II.7.1	Kartografická projekce v archeologii	117	Cartographic projection in archaeology	II.7.1
II.1.1	Poslání moderní dokumentace a prezentace	65	Mission of modern documentation and presentation	II.1.1	II.7.2	Rozvinutí pláštěů gombíků	119	Unfolding the surface of <i>gombiky</i>	II.7.2
II.1.2	Mikulčice z nadhledu	71	Mikulčice from a bird's eye view	II.1.2		VÝSTAVA		EXHIBITION	
II.2	KVALITNÍ DOKUMENTACE JAKO ZÁRUKA UCHOVÁNÍ VÝZKUMNÝCH DAT	73	PROFESSIONAL DOCUMENTATION – A GUARANTEE OF PRESERVING RESEARCH DATA	II.2	III.1	VÝSTAVA VELKOMORAVSKÉ MIKULČICE VIRTUÁLNĚ	125	EXHIBITION GREAT MORAVIAN MIKULČICE VIRTUALLY	III.1
II.2.1	Fotogrammetrická dokumentace terénu a objektů	73	Photogrammetric documentation of landscape and features	II.2.1		SLOVNÍK VYBRANÉ TERMINOLOGIE	133	TERMINOLOGICAL DICTIONARY	
						OBRAZOVÉ ZDROJE	137	FIGURE REFERENCES AND CREDITS	
						SEZNAM LITERATURY A PRAMENŮ	141	REFERENCES	

Výstava *Velkomoravské Mikulčice virtuálně* a stejnojmenný výstavní katalog jsou vyústěním několikaletého projektu zaměřeného na dokumentaci, vizualizaci a archivaci výsledků dlouhodobého archeologického výzkumu v Mikulčicích. Výstavní projekt představuje ve formátu 3D modelů a animací archeologické objekty a artefakty z Mikulčic, které jsou prezentovány prostřednictvím obrazovek a holografických projekcí.

Autoři výstavy neusilovali ani tak o uvedení atraktivních 3D vizualizací archeologických nálezů, ale spíše jim šlo o to ukázat potenciál virtuální archeologie při výzkumu a památkové ochraně originálních objektů a artefaktů. Na konkrétních příkladech výzkumných aktivit v Mikulčicích z posledních přibližně deseti let se snažili předvést, jak je možné využít digitální techniku a její zobrazovací i analytické možnosti při archeologickém výzkumu, jeho dokumentaci, zpracování, prezentaci a archivaci.

Výstava spolu s katalogem jsou součástí projektu *Virtuální vědecký model velkomoravských Mikulčic jako systém interaktivní dokumentace, prezentace a archivace dlouholetého systematického archeologického výzkumu*, podpořeného v letech 2018–2022 Ministerstvem kultury v rámci programu aplikovaného výzkumu NAKI II (č. projektu DG18P020VV029). Řešitelským pracovištěm byl Archeologický ústav AV ČR, Brno (ARÚB), přičemž projektové práce probíhaly jak v jeho centrále v Brně, tak na jeho detašovaném pracovišti – Výzkumné základně v Mikulčicích. Za celkovou koordinaci projektu stojí jeho řešitel Lumír Poláček. Výstava s katalogem byly spolu s interaktivní aplikací *Virtuální vědecký model velkomoravských Mikulčic VMMVM* a jejím knižním doplňkem – atlasem *Mikulčice 900* hlavními výstupy projektu.

Výstava s katalogem vznikly díky erudici a součinnosti přípravného a realizačního týmu výstavy. Hlavní autorkou výstavního scénáře byla Šárka Krupičková, o výtvarnou a architektonickou stránku výstavy se zasloužila Barbora Tesařová, výstavu vyrobila brněnská firma EXPOGON. Za většinou digitálních animací stojí Jiří Šindelář se svým týmem (Bohuslav Vácha, Josef Vandělík, Jakub Šindelář, Matěj Šindelář). Ovšem jejich práce by nemohla dosáhnout potřebné kvality a dostatečného efektu, kdyby nenavazovala na fundovanou terénní dokumentaci Jaroslava Škojce a Petra Čápa, na dokonalou tvůrčí ateliérovou fotografickou práci Martina

The exhibition and catalogue entitled *Great Moravian Mikulčice Virtually* are the output of several years' work on a project focused on documentation, visualisation and archiving of the results of long-term archaeological excavations in Mikulčice. The exhibition presents archaeological 3D models and animations of archaeological features, structures and artefacts and artefacts discovered at Mikulčice, which are presented on screens and via holographic projections.

The authors of the exhibition did not primarily seek to present attractive 3D visualisations of archaeological finds but to show the potential of virtual archaeology in the study and monument protection of original features and artefacts. They demonstrated the use of digital technology, imaging and analysis in archaeological research, documentation, processing, presentation and archiving based on examples of excavations at Mikulčice over the past ten years.

The exhibition and the catalogue are part of the project *Virtual scientific model of Great Moravian Mikulčice: A system of interactive documentation, presentation and archiving of long-time systematic archaeological excavations*, which was supported by the Ministry of Culture, Czech Republic, between 2018 and 2022 within the framework of the NAKI II Applied Research Programme (project No. DG18P020VV029). The project was implemented by the Czech Academy of Sciences, Institute of Archaeology, Brno (ARÚB), both in its Brno headquarters and at the research base in Mikulčice. The overall coordination of the project was done by the applicant, Lumír Poláček. The main outputs of the project were the exhibition, the catalogue and the interactive application the *Virtual scientific model of Great Moravian Mikulčice* and its printed counterpart – the atlas entitled *Mikulčice 900*.

The exhibition and the catalogue were made possible through the erudition and collaboration of the preparatory and implementation teams. The exhibition script was chiefly written by Šárka Krupičková while Barbora Tesařová created the design and architecture of the exposition, which was made by the specialist company EXPOGON from Brno. Most digital animation was created by Jiří Šindelář and his team (Bohuslav Vácha, Josef Vandělík, Jakub Šindelář, Matěj Šindelář). The high quality and impressive effect of their work are due to the professional field documentation by Jaroslav Škojec and Petr Čáp, the creative studio photography by

Frouze a Matouše Bárty, stejně jako na restaurátorskou přípravu originálních artefaktů ze strany Martina Fořta. Do přípravy a realizace výstavy byli zapojeni i další pracovníci mikulčické výzkumné základny a brněnského ústavu; z nich jmenujme alespoň Hanu Příborskou a Zdeňku Pavkovou. Všem výše uvedeným zainteresovaným kolegyním a kolegům patří velké a upřímné poděkování. Podobně je potřeba vyslovit díky vedení Archeologického ústavu AV ČR, Brno a Výzkumné základny v Mikulčicích za vytvoření podmínek pro realizaci výstavy a katalogu. Za pomoc při propagaci výstavy v hale Výzkumné základny ARÚB v Mikulčicích-Trapíkově děkujeme Masarykovu muzeu v Hodoníně, konkrétně vedoucí jeho pracoviště v Mikulčicích Gabriele Dreslerové. Velmi si vážíme finanční pomoci Akademie věd ČR a vyznamenáním je pro nás možnost uskutečnit reinstalaci výstavy v galerii Věda a umění v budově AV ČR na Národní v Praze v roce 2023.

Šárka Krupičková, Lumír Poláček, Jiří Šindelář

Martin Frouz and Matouš Bárta and the restoration of the original artefacts by Martin Fořt. The staff at the research base and the Brno Institute were also involved in the preparation of the – Hana Příborská and Zdeňka Pavková must be mentioned here. We are immensely grateful to all our colleagues who participated in this project. We also thank the management of the Czech Academy of Sciences, Institute of Archaeology, Brno, and the research base in Mikulčice for creating suitable conditions that supported the making of the exhibition and catalogue. The credit for promoting the exhibition installed in the hall of the ARÚB research base in Mikulčice-Trapíkov goes to Masaryk Museum in Hodonín and the head of its branch in Mikulčice, Gabriela Dreslerová. We greatly appreciate the financial support of the Czech Academy of Sciences. It is an honour for us to be able to take the exhibition to the Science and Art gallery in its premises on Národní Street in Prague in 2023.

ÚVOD

Bez řádné dokumentace není výzkum. V této větě se skrývá jedno ze základních pravidel výzkumné činnosti v jakémkoliv oboru, archeologii nevyjímaje. Hlavním přínosem kvalitní archeologické dokumentace je uchování věrné, vědecky přesné a dále zpracovatelné podoby archeologických objektů i artefaktů. Jedině tak lze trvale zachovat vědecký informační potenciál a kulturně-historickou hodnotu archeologických památek. Platí to pro nemovité a movité objekty reprezentující hmotnou kulturu minulých populací a společností. V našem případě jde o památky raně středověké, konkrétně o hmotné pozůstatky spojené s Velkou Moravou, významným fenoménem dějin našich zemí a střední Evropy v 9. a na počátku 10. století.

Když se řekne Velká Morava, vybaví se řadě čtenářů pojem Mikulčice. Hradiště Valy u Mikulčic bylo totiž předním mocenským a církevním centrem této říše. Zde dlouhodobě probíhající terénní výzkum se svým rozsahem zařadil k největším systematickým archeologickým odkryvům v Evropě. Bohatství zdejších objevů reprezentované především nálezy zděné architektury, tj. devíti kostelů a „paláce“, rozsáhlých kostelních i nekostelních pohřebišť nebo početných nákladně vybavených hrobů příslušníků místní velmožské aristokracie dělá z naleziště výjimečnou archeologickou lokalitu, dalo by se říci legendu domácí i střeoevropské raně středověké archeologie. Dalšími přednostmi, které odlišují Mikulčice od ostatních velkomoravských lokalit a dovolují na základě zde získaného pramenného materiálu otvírat a řešit výzkumné otázky jinde nedostupné, jsou například přítomnost sídlištních stratigrafií nebo výjimečné zachování dřeva.

Na druhé straně se velká intenzita a relativně dlouhodobý vývoj osídlení promítají do komplikované nálezové situace, která vyžaduje z dnešního pohledu nadstandardní postupy terénních odkryvů i jejich dokumentace. Výsadou mikulčického výzkumu v obdobích jeho největšího rozsahu byla přítomnost profesionálních geodetů. Ti působili v Mikulčicích jak v dobách velkoplošných vykopávek v minulém století, tak v posledním desetiletí spojeném zejména s revizními a záchrannými výzkumy.

Hradiště Mikulčice-Valy představuje se svými téměř sedmdesáti výzkumnými sezonami ideální lokalitu pro demonstrování vývoje metodických postupů a dokumentačních

INTRODUCTION

There is no excavation without proper documentation. This claim conveys one of the basic rules of any branch of research, including archaeology. The main benefit of good-quality archaeological documentation is the preservation of a faithful, scientifically accurate image of archaeological features, structures and artefacts, which can be further processed. This is the only way of preserving the information potential and the cultural and historical value of archaeological monuments. This applies to non-portable and portable objects that represent the material culture of past populations and societies. In our case, the monuments are early medieval. They are the material remains associated with Great Moravia, an important phenomenon in the history of Central Europe in the 9th and early 10th centuries.

Upon hearing the words “Great Moravia”, Mikulčice will probably come to the minds of most of our readers. The stronghold of Valy near Mikulčice used to be a prominent power and ecclesiastical centre of this empire. The long-running archaeological fieldwork that has been taking place there ranks among the largest systematic excavations in Europe. The wealth of finds discovered at Mikulčice includes the remains of masonry buildings – nine churches and a “palace” – as well as vast burial grounds next to churches or within the settlements, which contained a number of graves of the local aristocracy with luxury grave goods. This makes the place an exceptional archaeological site, a legend of Czech/Central European early medieval archaeology, so to speak. What is also special about Mikulčice is the presence of settlement stratigraphy and the exceptionally well-preserved wood. This sets Mikulčice apart from other Great Moravian sites because the source material found there allows us to deal with research issues, which would be impossible to do elsewhere.

The high intensity and relatively long development of the settlement are reflected in the complicated contexts, which, from today’s perspective, require above-standard excavation procedures and documentation. The presence of professional land surveyors at the time when the largest area was excavated was an immense advantage. The surveyors were present at the large-scale excavations carried out in the 20th century and the revision and rescue excavations carried out in the past decade.

technik v archeologii. Je pouze několik lokalit, na nichž je možné – podobně jako v Mikulčicích – sledovat dlouhodobý vývoj archeologických dokumentačních systémů od 50. let minulého století po současnost. Do těchto proměn se promítá vedle vývoje samotné vědní disciplíny zejména pokrok v technických oborech a s ním spojená stále lepší dostupnost přístrojového vybavení.

Moderní archeologický výzkum nespolehá pouze na klasické prostředky vizualizace – kresbu a fotografii, případně video, ale díky digitálním technologiím využívá možnosti 3D dokumentace, archivace a vizualizace terénního výzkumu i movitých nálezů. Trojdimenzionální dokumentace umožňuje nejenom atraktivním způsobem prezentovat výsledky terénního výzkumu, ale především trvale archivovat a analyticky studovat nálezové situace i movité nálezy. V případě nemovitých objektů je to jediný spolehlivý způsob, jak zaznamenat odkrytou terénní situaci před jejím nezadržitelným zánikem. U artefaktů jde mimo jiné o uchování jejich věrné virtuální kopie pro případ degradace nebo zničení předmětu, ale také z hlediska žádoucího omezení fyzické manipulace s křehkými a vzácnými originály v zájmu jejich památkové ochrany. Vědecky přesný záznam umožňuje provádět virtuální výzkum: lze se vracet k objektům a terénním situacím, které již fyzicky neexistují, nebo si je prohlížet z míst mimo reálné možnosti badatele. Virtuální archeologie ve službách terénního a analytického výzkumu představuje „leitmotiv“ výstavního projektu *Velkomoravské Mikulčice virtuálně*. Tomu odpovídá i motto výstavy a katalogu:

With its seven decades of research, the Mikulčice-Valy stronghold is an ideal site to demonstrate the development of archaeological methodology and documentation. There are only a few sites where it is possible to follow the long-term development of archaeological documentation systems from the 1950s to the present day, as in Mikulčice. The development reflects not only the progress of the discipline but also that of the technical fields, interconnected with better availability of measuring instruments.

Modern archaeological excavation relies not only on conventional visualisation techniques – drawing, photography and video: it also uses digital technologies for 3D documentation, archiving and visualisation of excavations and portable finds. Three-dimensional documentation allows an attractive presentation of the excavation results as well as the archiving and analysis of contexts and portable finds. As for the non-portable features and structures, it is the only reliable way of recording excavated contexts before their inevitable destruction. It is also a way of preserving virtual copies of artefacts in the case of degradation or destruction of the items and protecting rare and fragile originals by minimising physical manipulation. A scientifically accurate record enables virtual research: artefacts and contexts that no longer exist can be revisited and viewed from angles beyond the possibilities of the researchers. Virtual archaeology serving fieldwork and analysis is the focus of the exhibition *Great Moravian Mikulčice Virtually*. Thus, the motto of the catalogue and the exhibition is:

Nové pohledy
otevírají prostor
novým objevům

A new
perspective
enables new
discoveries

Šárka Krupičková, Lumír Poláček, Jiří Šindelář

Velkomoravské Mikulčice virtuálně
Great Moravian Mikulčice Virtually

Editoři / Managers: Šárka Krupičková, Lumír Poláček

Technická redakce / Production project managers: Hedvika Břínková,

Martina Kudlíková, Klára Matulová

Jazyková korektura CZ / Proofreading CZ: Kateřina Štěpančíková

Překlad a jazyková korektura EN / Translation and proofreading EN:

Tereza Pohořelická Bartošková, Paul Simpson, Klára Matulová

Obálka / Cover design: Zdeněk Tuka (Atelier Zidlicky)

Obrázek na titulní straně / Figure on the cover: 3D model gombíku inv. č. 1122a/57 (hrob 505,

3. kostel, Mikulčice-Valy, Archeologický ústav AV ČR, Brno) / 3D model of a spherical hollow

button Inv. No. 1122a/57 (grave 505, Church 3, Mikulčice-Valy, Czech Academy of Sciences,

Institute of Archaeology, Brno)

Grafická úprava a předtisková příprava / Graphic design and prepress: Zdeněk Tuka,

Milena Havlíčková (Atelier Zidlicky)

Sazba / Layout: Milena Havlíčková, Zdeněk Tuka (Atelier Zidlicky)

Tisk / Print: Tiskárna Helbich, a. s., Valchařská 36, 614 00, Brno

První vydání, 500 kusů

First print, 500 copies

Vydal Archeologický ústav AV ČR, Brno, v. v. i.

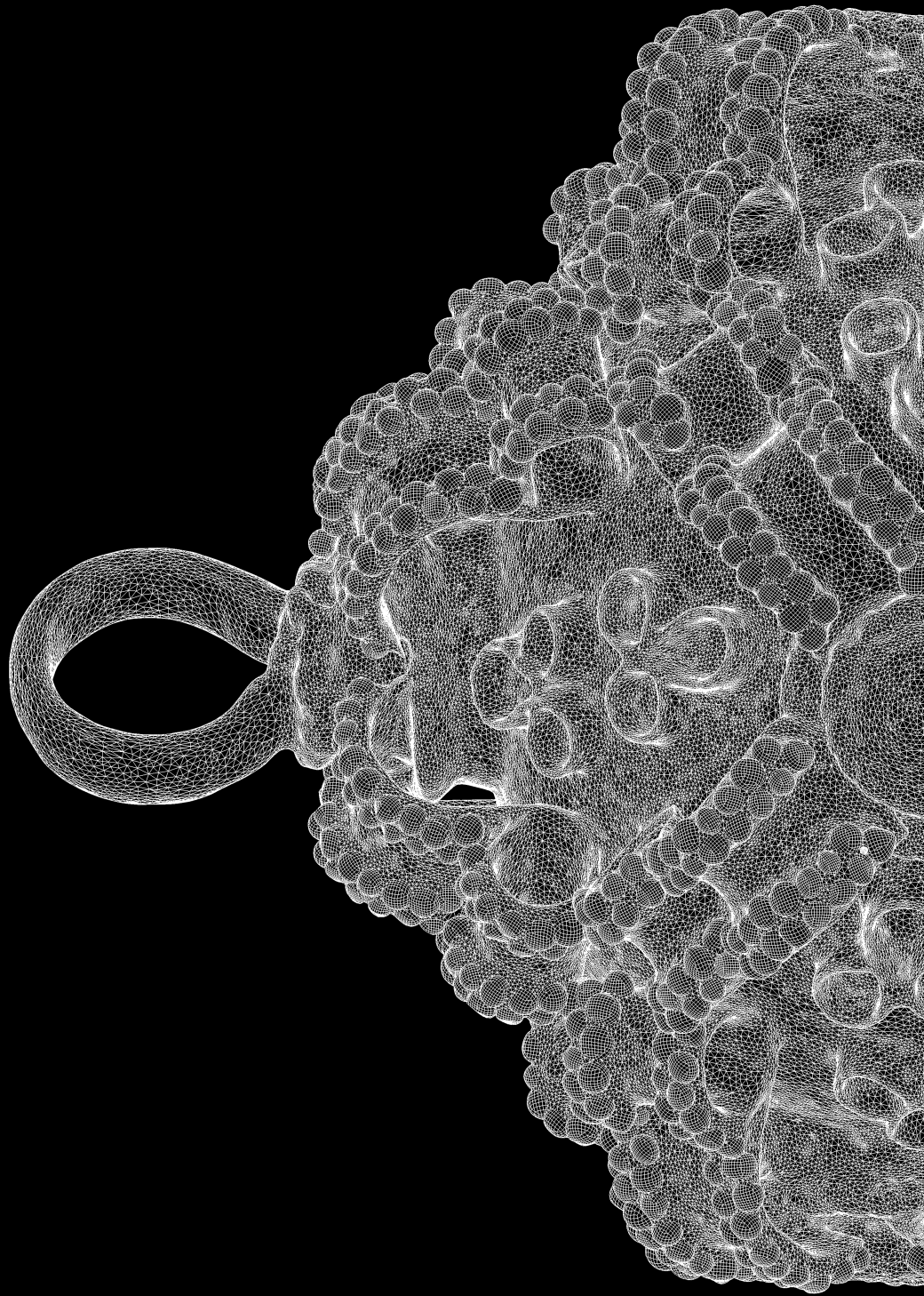
Published by the Czech Academy of Sciences, Institute of Archaeology, Brno

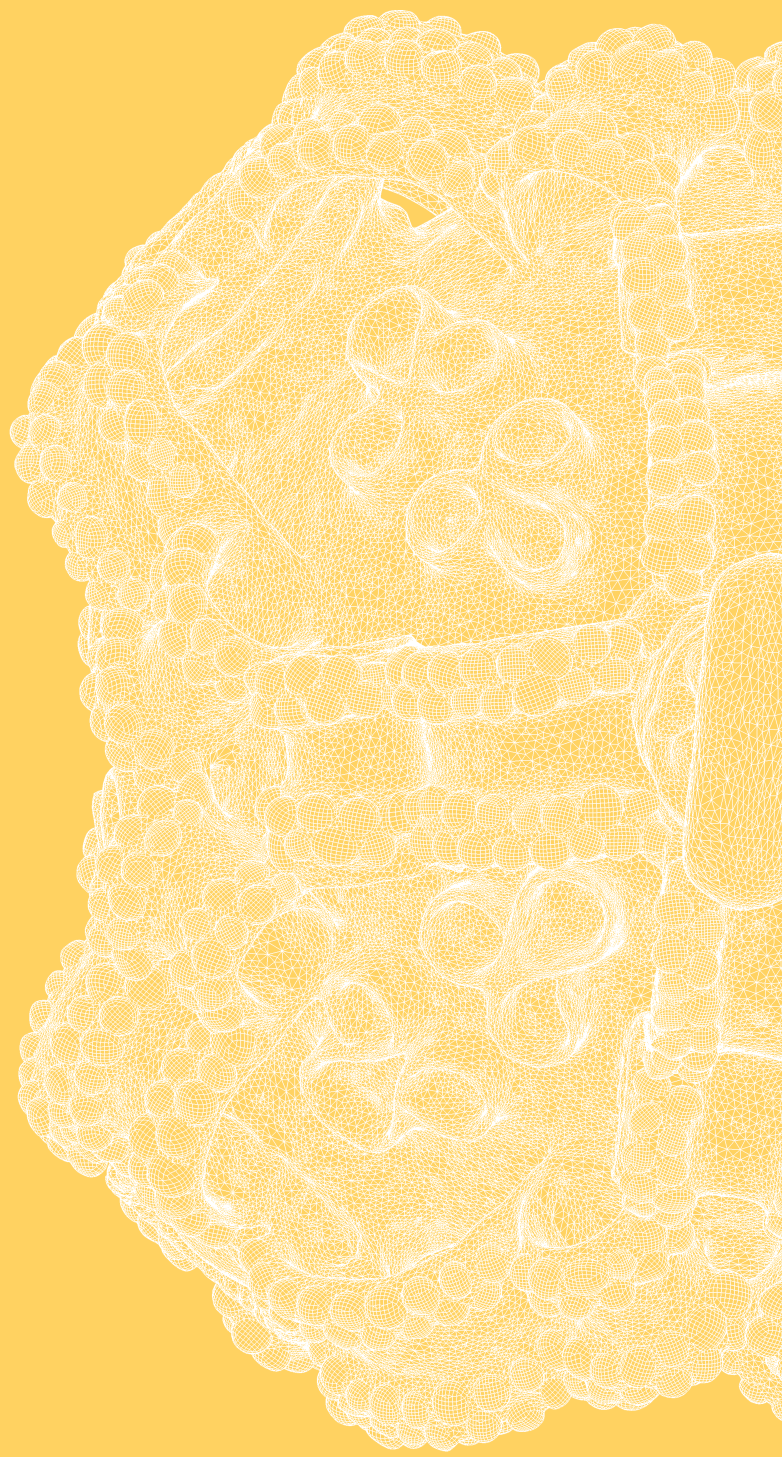
Čechyňská 363/19, 602 00, Brno

www.arub.cz

Brno 2022

ISBN 978-80-7524-052-1





ISBN 978-80-7524-052-1