

Marceli Tureczek

Uniwersytet Zielonogórski
Nr ORCID: 0000-0001-6888-0276

University of Zielona Góra
ORCID iD: 0000-0001-6888-0276

Proporcje profili żebra średniowiecznych dzwonów jako narzędzie pomocnicze przy datowaniu (na tle problemu inwentaryzacji dzwonów w Polsce)

Proportions of the Rib Profiles of Medieval Bells as an Auxiliary Dating Tool (Against the Background of the Bell Inventory Issue in Poland)

Abstrakt

Celem artykułu jest zwrócenie uwagi na problem datowania najstarszych dzwonów w Polsce przy uwzględnieniu zagadnień technologicznych. W artykule, na podstawie wybranej grupy przykładów, pozyskanych głównie podczas badań na terenie województwa lubuskiego, omówiono problem kształtu dzwonów wczesnośredniowiecznych. Zagadnienie to znajduje szerokie odzwierciedlenie w literaturze niemieckiej, zarówno na tle badań teoretycznych, jak też praktycznych. Literatura polska podejmuje problematykę dzwonów przede wszystkim na tle zagadnień inskrypcji i dekoracji. Pomijanie zagadnień technologicznych i muzykologicznych dzwonów następcza trudności w datowaniu najstarszych dzwonów w Polsce. Tłem dla rozważań pozostaje postulat pełnej inwentaryzacji tego typu dzwonów.

Słowa kluczowe: dzwon, datowanie, profil, dźwięk dzwonu, inwentaryzacja

Abstract

The aim of the article is to draw attention to the problem of dating the oldest bells in Poland, taking into account technological issues. On the basis of a selected group of examples, obtained mainly during research in the Lubuskie Voivodeship, the article discusses the problem of the shape of early medieval bells. This issue is particularly reflected in German literature, both against the background of theoretical and practical research. Polish literature deals with the issues of bells mainly against the background of inscriptions and decorations. Ignoring the technological and musicological issues of bells causes difficulties in dating the oldest bells in Poland. The postulate for a full inventory of this type of bells remains as the background to these considerations.

Keywords: bell, dating, profile, sound of the bell, inventory

CHEM NINIEJSZEGO ARTYKUŁU JEST PRÓBA wskazania możliwości datowania najstarszych (w domyśle średniowiecznych) dzwonów, pozbawionych podstawowych dla datowania elementów inskrypcyjno-dekoracyjnych. Pod pojęciem datowania rozumiem nie tyle wyznaczanie dokładnej daty powstania odlewu, co jest oczywiście niemożliwe na podstawie opisanej w artykule problematyki, ile systematyzowanie, typologia odlewów dzwonów wobec okresów rozwoju odlewnictwa, a także form dzwonów, warsztatów. Należy podkreślić, że jakkolwiek sama problematyka dotycząca proporcji profilu żebra dzwonowego nie jest obca literaturze (patrz niżej),

THE AIM OF THIS ARTICLE IS TO TRY TO INDICATE an option of dating the oldest (medieval by default) bells, devoid of inscriptional and decorative elements that are key to dating. Dating for me does not mean determining the exact date of making the bell casting, which is obviously impossible on the basis of aspects described in this paper, but to systematise, typify the bell castings in relation to the foundry business development phases, as well as bell shapes and workshops. It should be emphasised that although the issue of the proportions of the bell rib profile is not alien to the literature (see below), this subject matter has not yet been considered more

zagadnienie to nie było dotychczas przedmiotem szerszych rozważań w proponowanym kontekście, zwłaszcza w badaniach polskich. Wywołany problem, traktowany jako wstęp do badań, zilustrowano na przykładzie grupy dzwonów, głównie z terenu współczesnego regionu lubuskiego, z uwzględnieniem wybranych przykładów porównawczych z innych obszarów. Problemem moim zdaniem równoważnym i tezą zarazem pozostaje pozycja grupy najstarszych dzwonów w polskiej literaturze przedmiotu¹, zarówno w odniesieniu do wiedzy o samych wyrobach², wobec braku kompleksowych badań inwentaryzacyjnych³, jak też czytelnych trudności w praktycznym opisie dzwonów na etapie ewentualnego postępowania inwentaryzacyjnego. Stawiam w tym miejscu tezę, że przywołana grupa dzwonów – nierzadko bezdyskusyjnie najstarszych – pozostaje poza obiegiem poważniejszych studiów naukowych w Polsce. Naturalnie istoty wywołanego tu problemu nie stanowi tylko zagadnienie wskazania tego, gdzie wisi lub jest przechowywany w zbiorach muzealnych najstarszy dzwon. Nierzadko szereg wydawnictw ogranicza się do tego rodzaju danych, podczas gdy istotą jest szerzej rozumiana problematyka badań nad rzemiosłem ludwisarskim i wskazaną grupą obiektów zabytkowych w kontekście przemian i rozwoju ich form, treści, cech technologicznych itp., a w konsekwencji kompleksową wiedzą (bazą materiałową) dla badań przyszłych.

Nadmieniam już we wstępie, że niniejszy artykuł nie rości sobie pretensji do wyczerpania wywołanej problematyki. Stanowi on propozycję szerszych studiów, a wskazane tu przykłady mają na celu prezentację założeń dla badań przyszłych.

Badania zabytkoznawcze dowodzą, że wśród różnorodnych problemów napotykanych podczas analizy artefaktów wymienić należy ich datowanie. Poszczególne dyscypliny, wpisujące się w postępowanie badawcze ukierunkowane na różnorodne wytwory sztuki i rzemiosła, mają wypracowane metody – niekiedy są one uniwersalne, jednak wielokrotnie niewystarczające dla uzyskania oczekiwanych wyników.

Problematyka rozwoju żebra dzwonowego nie jest obca literaturze europejskiej oraz polskiej, ze szczególnym uwzględnieniem badań niemieckich, które nader precyzyjnie podejmowały i podejmują

extensively in the proposed context, especially in Polish research. The raised issue, treated as an introduction to research, is illustrated on the example of a group of bells, mainly from the contemporary Lubuskie Voivodeship, taking into account selected comparative examples from other areas. An equivalent problem, in my opinion, and at the same time a thesis, is the position of the group of the oldest bells in the Polish literature on this topic,¹ both in regard to product-related knowledge itself,² in the absence of comprehensive inventory studies,³ and also clear difficulties in the practical description of the bells at the phase of possible inventorying process. I put forward a thesis here that the group of bells referred to – often undisputedly the oldest – remains outside the scope of major scientific studies in Poland. Naturally, the essence of the issue raised here concerns not only the question of where the oldest bell hangs or is stored in the museum collection. It is not uncommon for a number of publications to be limited to this kind of data, whereas the essence is a broader scope of research on the bellfounding craft and the indicated group of historical objects in the context of transformations and development of their forms, content, technological features, etc., and, consequently, on comprehensive knowledge (material base) for future research.

Please note already at the beginning that this paper does not inspire to exhaust the topics raised herein. It is a proposal for broader studies, and the examples provided here are intended to present assumptions for future research.

Historical studies show that among the various problems encountered when analysing artefacts is their dating. The individual disciplines, which are part of the research process focused on the various arts and crafts, have developed methods – sometimes universal, but frequently insufficient to attain the desired results.

The problem of the development of bell ribs is not alien to European and Polish literature, with particular emphasis on German studies which have been addressing these issues with great precision and systematically since the 19th century, and – which is important – on the basis of uniform description forms⁴ developed in modern times and above all in relation to the influence on changes in the sound properties

systematycznie te kwestie, począwszy od XIX wieku, co istotne – na podstawie wypracowanych współcześnie jednolitych formularzy opisu⁴ i przede wszystkim w odniesieniu do wpływu na zmiany właściwości dźwiękowych dzwonów na przestrzeni dziejów⁵. Biorąc pod uwagę inne obszary badań, sytuacja pozostaje zróżnicowana i zasadniczo odnosi się do sposobu opisu dzwonów w zakresie ich parametrów technicznych. Dla przykładu, w znanej pracy katalogowej Freda E. Duke’a, poświęconej dzwonom z terenu Irlandii, omawiany tu problem poruszany jest w niewielkim stopniu, na rzecz elementów inskrypcyjno-dekoracyjnych⁶. W wielu pracach powstających w kręgu europejskiej kampanologii uwagę zwraca się przede wszystkim na ujednoczony formularz, ze wskazaniem parametrów, które określię tu jako podstawowe. Wynikają one z budowy dzwonu tworzącej jego funkcje użytkowe. W tym kontekście stosunkowo powszechnym pozostaje opisywanie wymiarów dzwonu na podstawie dwóch podstawowych parametrów, tj. dolnej średnicy przy uwzględnieniu podwójnego (krzyżującego się) pomiaru oraz wysokości bez korony. Jest to postępowanie prawidłowe, które pozwala wyciągać szersze wnioski w zakresie technologicznym⁷. Inny rodzaj opisu stanowi podawanie średnicy dolnej i średnicy kryzy. Ten ostatni parametr przy uwzględnieniu sposobów konstruowania dzwonów w danym okresie daje podobne wyniki obliczeniowe dla samego opisu cech proporcji charakteryzujących profil żebra⁸. Wykazuje również zależność wobec wysokości dzwonu bez korony oraz średnicy dolnej, chociaż moim zdaniem daje przede wszystkim wynik teoretyczny, gdy uwzględnimy fakt, że założenia obliczeń proporcji dla dzwonów z danego okresu mogły mieć odstępstwa regionalne, warsztatowe. Problem polega na tym, że obliczenia wymagają przyjęcia z góry określonego modelu, choć nie wiemy, jakimi rozwiązaniami faktycznie posługiwał się dany warsztat. A zatem na podstawie tego parametru powinno tworzyć się narzędzia dodatkowe dla kontroli pomiaru podstawowego, który przy gotowym dzwonie dotyczy wysokości bez korony. W tym kontekście można wskazać na szereg danych w europejskiej literaturze, przydatnych dla omawianych tu kwestii⁹.

Polskie badania w tym zakresie, jakkolwiek podejmowane, w pracach Kazimierza Gierdziejewskiego – tu w ograniczonym zakresie – Jerzego

of bells throughout history.⁵ Taking into consideration other research fields, the situation remains varied and generally refers to the way bells are described in terms of their technical parameters. For example, in Fred E. Duke’s well-known catalogue work on bells in Ireland, the issue discussed here is barely addressed, in favour of inscriptional and decorative elements.⁶ In numerous works written in the European campanology circle, focus is primarily on a standardised form, with an indication of parameters which I will define here as fundamental. These are due to the bell design making up its utility functions. In this context, it remains relatively common to describe bell dimensions on the grounds of two basic parameters, i.e., the bottom diameter given a double (crossed) measurement and the height without the bell’s crown. This is the right procedure that allows to draw broader conclusions about the technology.⁷ Another type of description is to give the bottom diameter and flange diameter. This latter parameter, when taking into account the ways in which bells were designed in a given period, brings similar computational results for the very description of the proportion features characterising the rib profile.⁸ It also shows the relation to the bell height without the crown and the bottom diameter, although in my opinion it gives mostly a theoretical result, when we take into account the fact that the assumptions of the calculation of proportions for bells from a given period may have had regional, workshop deviations. The problem is that the calculation requires the adoption of a predetermined model, although we do not know what solutions the workshop actually used. So, based on this parameter, additional tools should be created to control the basic measurement, which, with a finished bell, refers to the height without the crown. In this context, one can point to a number of data in European literature that is useful for the issues discussed here.⁹

Polish research in this field, although undertaken, in the works of Kazimierz Gierdziejewski – to a limited extent – Jerzy Piaskowski, or more recently in the popular scientific work of Stefan Gierlotka, is characterised, apart from Piaskowski’s considerations, by a rather general range of formulated conclusions. The last author shows primarily the construction method of the bell rib, which is a relatively well described issue in European literature. An attempt to

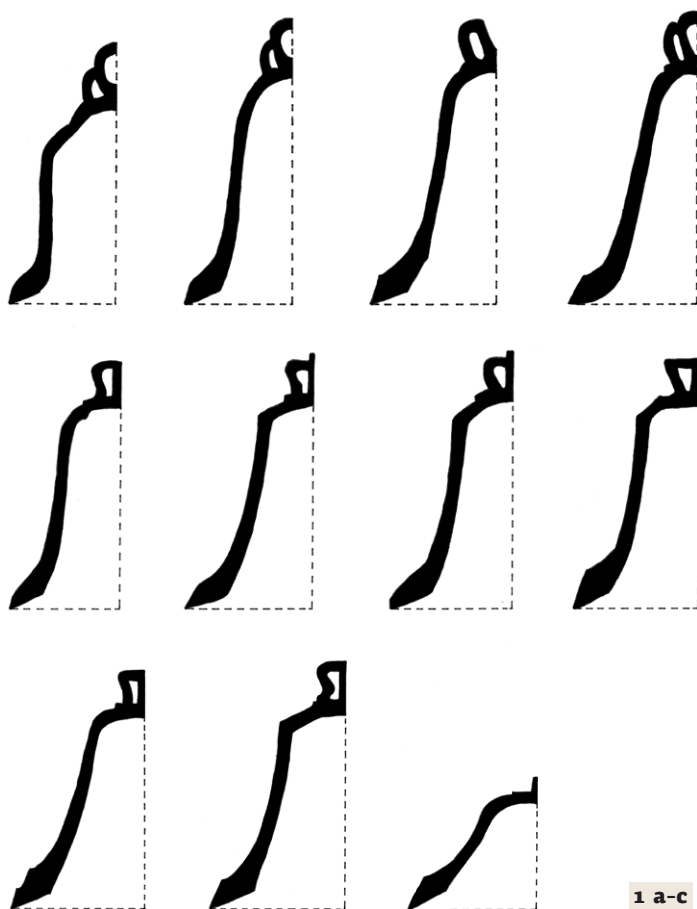
Piaskowskiego czy ostatnio w popularnonaukowej pracy Stefana Gierlotki, cechując się, poza rozważaniami Piaskowskiego, dość ogólnym zakresem formułowanych wniosków. Ten ostatni autor ukazuje przede wszystkim sam sposób konstruowania żebra dzwonowego, co jest stosunkowo dobrze opisanym zagadnieniem w literaturze europejskiej. Próby wskazania zależności proporcji podjął się Gierlotka, prezentując tabelaryczne zestawienie profili żebra wybranych dzwonów w Polsce. Autor ten, w przeciwieństwie do Piaskowskiego, nie formułował jednak dalej idących wniosków we wspomnianym zakresie. Ponadto używa on w swojej narracji raczej nieznaną w literaturze terminologię w postaci określenia „smukłość dzwonu”, którą rozumie jako proporcje profilu żebra¹⁰. Ostatnia szersza analiza proporcji profilu żebra dzwonowego w polskiej literaturze została podjęta przez autora niniejszego artykułu w pracy poświęconej ludwisarstwu na styku (pograniczu) Śląska, Brandenburgii i Pomorza, wydanej w 2015 roku, a także w niewielkim, acz ciekawym artykule Zbigniewa Piłkowskiego. Poza analizą techniczną i zestawieniem reprezentatywnej grupy dzwonów tworzących omawianą w cytowanej pracy próbę badawczą dokonałem w niej również analizy zależności kształtu dzwonu od dźwięku i przedstawiłem bardziej specjalistyczne rozważania w zakresie materiałowo-technologicznym z wykorzystaniem metod badawczych z zakresu właściwości fizycznych odlewu i procesów chemicznych w odniesieniu do materiału, z którego dzwony wykonywano. Dla niniejszego artykułu ten ostatni aspekt stanowi problematykę poboczną, choć warto już we wstępie wskazać, że wartości muzyczne dzwonów, o jakich jest tu mowa, zależne były – co oczywiste – również od tych cech¹¹.

Przytoczone przykłady obrazują kilka problemów. Po pierwsze, dość powszechnym w polskiej literaturze kampanologicznej jest pogląd, jakoby najstarsze dzwony to obiekty, które są datowane i które dają się zidentyfikować szerzej także na podstawie źródeł zewnętrznych. Po wtóre, już w tym miejscu pojawia się pytanie o realną wiedzę na temat stanu zachowania dzwonów w Polsce *in situ*. Wspomniany tu aspekt badań ma ciągle charakter fragmentaryczny w skali Polski w obecnych oraz dawnych granicach. Tym samym można wskazać na obszary, takie jak województwo lubuskie, gdzie w latach 2005-2018

determine the dependence of proportions was made by Gierlotka who presented a tabular specification of the rib profiles of selected bells in Poland. However, this author, unlike Piaskowski, did not draw any further conclusions to that extent. Furthermore, he uses terminology in his narrative that is rather unknown in literature, i.e. “bell slenderness”, which he understands as the proportions of the rib profile.¹⁰ The last broader analysis of the proportions of the bell rib profile in Polish literature was undertaken by the author of this paper in a work devoted to the bellfounding in the borderland of Silesia, Brandenburg and Pomerania, published in 2015, as well as in a small but interesting article by Zbigniew Piłkowski. In addition to the technical analysis and specification of a representative group of bells constituting the research sample discussed in the cited work, I also analysed the dependence of the bell shape on sound, as well as I presented more specialised considerations in the field of material and technology with research methods from the field of physical properties of the casting and chemical processes in relation to the material from which the bells were made. For the purposes of this paper, the last aspect is a secondary issue, although it is worth pointing out already at the beginning that the musical values of the bells in question were, obviously, also dependent on these characteristics.¹¹

The examples presented above illustrate several problems. Firstly, quite common in Polish campanological literature is the view that the oldest bells are monuments of art, which are dated and which can be identified more broadly on the grounds of external sources as well. Secondly, already at this point of the paper, the question arises about the real knowledge concerning the state of preservation of bells in Poland *in situ*. The aspect of research mentioned here is still fragmentary on a nation-wide scale within the current and former boundaries of Poland. Thus, it is possible to point out the areas such as the Lubuskie Voivodeship, where in the 2005-2018 period all the bells founded prior to 1815 were inventoried, under the *Corpus inscriptionum Poloniae* project, with consideration given to the war losses.¹² In this region, another project is also underway with the support of the Heritage Conservation Officer of the Lubuskie Voivodeship in order to comprehensively develop

zinwentaryzowano wszystkie dzwony powstałe do 1815 roku, przy okazji realizacji projektu *Corpus inscriptionum Poloniae*, z uwzględnieniem strat wojennych¹². Na tym terenie trwają również prace przy udziale Lubuskiego Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków nad kompleksowym opracowaniem i uzupełnieniem kart ewidencyjnych. Stosunkowo dobrze stan wiedzy w omawianym zakresie przedstawia się także na obszarze województw zachodniopomorskiego¹³ i pomorskiego¹⁴, znacznie gorzej w innych regionach Polski, gdzie brakuje pełniejszych studiów katalogowych nad dzwonami¹⁵. Ale są dla odróżnienia i takie obszary, jak województwo dolnośląskie, gdzie dotychczas brakuje – mimo znaczenia artystycznego regionu – bardziej holistycznego opracowania katalogowego dzwonów. Jak zaznaczono wyżej, w żadnym wypadku takiego wymogu nie spełnia kilka wydanych zeszytów Katalogu Zabytków Sztuki w Polsce dla przywołanego terenu. Choć dzwony są obecne w tym ważnym wydawnictwie, skala przeprowadzonej inwentaryzacji, jej metody i zakres terenowy są po prostu niewystarczające dla problematyki samych dzwonów, a tempo prac raczej nie wskazuje, że zmiana nastąpi szybko. Podobne uwagi wobec tego wydawnictwa odnieść można do innych obszarów zachodniej i północnej Polski. Niech przykładem będzie tu Pomorze Zachodnie czy dzisiejsze województwo lubuskie. W tym drugim przypadku nie ukazał się żaden tom serii, mimo równie istotnej pozycji artystycznej tych regionów, co dotknęło też kwestię dzwonów. W przypadku Dolnego Śląska brakuje również obszerniejszej polskiej literatury krytycznej, podejmującej problematykę dzwonów i ludwisarstwa¹⁶. Poza starszym ujęciem, takim jak znany katalog Hansa Lutscha, poświęcony zabytkom Dolnego Śląska, sumującym ówczesny zasób dzwonów – także w kontekście późniejszych znaczących strat wojennych i powojennych na tym terenie – jak dotychczas nie wykonano badań w porównywalnej skali. Jakże aktualny nie tylko tu pozostaje artykuł Jakuba Pokory z 1972 roku,



1 a-c

and complete record cards. The state of knowledge in the discussed scope is also relatively good in the Zachodniopomorskie¹³ and Pomorskie voivodships,¹⁴ but the situation is much worse in other regions of Poland, where more complete catalogue studies on bells are missing.¹⁵ By contrast there are such areas as the Dolnośląskie Voivodeship (Lower Silesia), where – despite the region's artistic significance – a more holistic catalogue of bells has been missing so far. As mentioned above, in any case, such a requirement is not met by the several published volumes of the Catalogue of Art Monuments in Poland for the area in question. Although the bells are present in this important publication, the scale of the conducted inventory, its methods and geographical scope are simply insufficient for the question of the bells themselves, and the pace of the work is unlikely to indicate that change can be expected quickly. Similar remarks on this publication are also true for other areas of western and northern Poland. Let us take Western Pomerania or today's Lubuskie Voivodeship as examples. In the latter case, not a single volume in the series was published, despite the equally

1 a-c. Zestawienie schematyczne profili i promieni żebra, od dzwonów najstarszych, wczesnośredniowiecznych (1a), poprzez średniowieczne (1b), do nowożytnych (1c). Rys. Jan Zalewski

1 a-c. Schematic overview of rib profiles and radii, from the oldest, early medieval bells (1a), through medieval (1b), to the modern ones (1c). Fig. Jan Zalewski

opublikowany na łamach „Ochrony Zabytków”, o potrzebie badań zabytkowych dzwonów¹⁷.

Wskazane wyżej problemy związane z inwentaryzacją, a zatem i wiedzą na temat stanu zachowania dzwonów w Polsce, nie są obojętne dla dalszych rozważań. Wśród różnorodnych obiektów rzemiosła artystycznego dzwony (choć przecież nie tylko one) zaliczają się do tych, które niejednokrotnie sprawiają trudność przy bardziej wyczerpującym opisie i datowaniu. Wypada w tym miejscu odnieść się chociażby do pytania: które dzwony w Polsce można w ogóle określić jako najstarsze? Naturalnie na myśl przychodzi dzwon sandomierski „Piotr” z 1314 roku¹⁸. I w zasadzie już od razu pojawia się pierwsza wątpliwość, gdyż ten na wskroś potoczny fakt w jakimś stopniu wyklucza, zwłaszcza z szerszej percepcji, że w zbiorach Muzeum Archidiecezjalnego we Wrocławiu przechowywany jest starszy, również datowany dzwon, określany jako „Świętosław” – nazywany tak od imienia fundatora lub wykonawcy (w tym ostatnim względzie należy odnieść się do prowadzonej dyskusji)¹⁹ – który w obrębie inskrypcji zawiera datę pod postacią roku 1300, zapisaną w formie majuskuły gotyckiej²⁰. Dzwon ten pierwotnie znajdował się w miejscowości Kłobuczyn – niem. Klopschen (powiat polkowicki, woj. dolnośląskie)²¹.

W opublikowanym w 1990 roku przez Barbarę Trelińską artykule na temat datowania najstarszych krakowskich dzwonów autorka zawarła krytykę starszych badań, opublikowanych w 1922 roku i przeprowadzonych przez Stanisława Tomkowicza oraz Tadeusza Szydłowskiego, odnosząc się w obrębie stawianych tez do badań epigraficznych – jako tych, które pozwalają w szerszym wymiarze datować omawiane artefakty²². Trelińska, analizując pismo epigraficzne, wykazała szereg nieścisłości, szczególnie w zakresie chronologii występowania niektórych jego form na ziemiach polskich, co jej zdaniem musi weryfikować datowanie dzwonów krakowskich. W konsekwencji znacząco przesuwają ich powstanie – aż na XV wiek. Analiza Trelińskiej opiera się jednak głównie na piśmie epigraficznym, w niewielkim stopniu na innych przesłankach, które mogłyby stanowić narzędzie dla tego typu analiz wobec dzwonów. O ile w przypadku dzwonów krakowskich, z uwagi na obecność inskrypcji, można przyjmować argumenty Trelińskiej, choć pewną ich wadą jest

significant artistic position of these regions, which also affected the question of bells. In the case of the Lower Silesia region, there is also a lack of more extensive Polish critical literature dealing with the subject of bells and bellfounding.¹⁶ Except for an older approach, such as the well-known catalogue by Hans Lutsch, devoted to the monuments of Lower Silesia, which sums up the bell stock of the time – also in the context of the subsequent significant wartime and post-war losses in the area - no study on a comparable scale has been carried out so far. Jakub Pokora's article of 1972, published in the “Ochrona Zabytków” journal, about the need for research on historic bells, is not only up to date here.¹⁷

The above-mentioned problems connected with the inventory, and therefore with the knowledge of the state of bells' preservation in Poland, are not indifferent to further considerations. Among the various artefacts of artistic craftsmanship, bells (although not only them) are one of the factors that often hamper more exhaustive description and dating. At this point it is necessary to address the question: which bells in Poland can be defined as the oldest? The Sandomierz bell “Peter” dating back to 1314 naturally comes to mind.¹⁸ And, in fact, the first doubt immediately arises since this thoroughly commonplace fact to some extent excludes, especially from a wider perception, that in the collection of the Archdiocesan Museum in Wrocław an older, also dated bell is kept, referred to as “Świętosław” – called so after the name of the founder or maker (in the latter case, reference should be made to the discussion under way)¹⁹ – which within the inscription contains a date in the form of the year 1300, written in Gothic capital letters.²⁰ The bell in question originally was located in Kłobuczyn – German Klopschen (the Polkowice county, the Dolnośląskie Voivodeship).²¹

In her article on the dating of Kraków's oldest bells, published in 1990 by Barbara Trelińska, the author criticised the older research, presented in 1922 and carried out by Stanisław Tomkowicz and Tadeusz Szydłowski, referring within her theses to epigraphic studies, as those that allow to date the artefacts in question on a wider scale.²² Barbara Trelińska, analysing the epigraphic script, has proven a number of inaccuracies, particularly with regard to the chronology of the occurrence of some of its forms in Poland, which

stosunkowo niewielki zakres przedstawionych analogii – co zdaniem autora mogłoby poszerzyć ocenę całości problemu także w wymiarze warsztatowym i technologicznym – o tyle zaproponowana metoda jest nieprzydatna tam, gdzie brakuje tego typu elementów. Trelińska w niewielkim zakresie zwraca uwagę na takie kwestie, jak profil żebra dzwonowego, który w swoim artykule określa dość ogólnie jako kształt, analizując tę cechę w odniesieniu do innych dzwonów w pełni gotyckich. Wskazuje zarazem, że dotychczas nie określono różnic w kształcie dzwonów, z czym należy się zgodzić tylko częściowo, ponieważ uwaga ta może dotyczyć głównie polskiej literatury. Na przykład źródła niemieckie, tylko w obrębie dzwonów średniowiecznych, wymieniają przynajmniej trzy typy profili (patrz niżej), tworząc tym samym nader szczegółowy obraz rozwoju odlewnictwa dzwonów w aspekcie chronologicznym dla epoki średniowiecza.

Znajomość technologii odlewania dzwonów – w tym zmian technologicznych dotyczących proporcji profilu żebra dzwonowego, a także promienia żebra w przekroju pionowym figury dzwonu – jest pomocnym narzędziem do systematyzowania form dzwonów w ujęciu historycznym czy też chronologicznym. O ile badania niemieckie w tym zakresie są dobrze rozwinięte i z powodzeniem korzystają z narzędzi oceny technologicznej (konstrukcyjnej), o tyle w Polsce istotnym problemem przy inwentaryzacjach dzwonów jest sposób ich opisu, który umożliwiłby odniesienie danego zasobu do wiedzy technologicznej. Historycy, historycy sztuki i inni badacze skupiają się nierzadko na cechach zewnętrznych obiektu, takich jak dekoracje i inskrypcje, doszukując się w tych elementach określonych informacji (co jest w podstawowym wymiarze w pełni zrozumiałe). Niestety pomijają szereg tych elementów, szczególnie odnoszących się do budowy dzwonu (polskie prace są stosunkowo ubogie w tego typu rozważania), które pozostają istotne dla oceny dzwonu jako dzieła o złożonej strukturze wewnętrznej²³.

Co nam daje zatem właściwa analiza cech technologicznych? Dzwony są przede wszystkim instrumentami muzycznymi (idiofonami naczyniowymi)²⁴. Oznacza to, że podstawowa funkcja dzwonu sprowadza się do dźwięku – jako narzędzia przenoszenia określonych treści. Inskrypcje i dekoracje zawierające

in her opinion must verify the dating of the Kraków bells. Consequently, it significantly postpones their making – up to the 15th century. Trelińska's analysis, however, is based mainly on the epigraphic writing, with little reliance on other indications that could provide a tool for this type of analysis in relation to the bells. While in the case of Kraków bells, due to the presence of inscriptions, Trelińska's arguments can be accepted, although there is a certain disadvantage in the relatively small range of analogies presented – which, according to the author, could broaden the assessment of the whole problem also in the technical and technological dimension – the proposed method is useless where such elements are missing. Trelińska pays little attention to issues such as the profile of the bell rib, which she describes in her article quite generally as a shape, analysing this feature in relation to other fully Gothic bells. At the same time, she points out that the differences in the shape of bells have not yet been determined, which is only partly to be agreed with, as this remark may be applied mainly to Polish literature. German sources, for instance, specify at least three types of profiles (see below) only in the category of medieval bells, thus providing an extremely detailed picture of the development of bell casting in chronological order for the Middle Ages.

Knowledge of the technology of bell founding – including technological changes concerning the proportions of the bell rib profile, as well as the rib radius in the vertical section of the bell figure – is a helpful tool for systematising bell forms historically or chronologically. While German research in this field is well developed and successfully uses technological (constructional) assessment tools, in Poland a major problem with bell inventories is how to describe them so that a given resource could be related to technological knowledge. Historians, art historians and other researchers often focus on the external features of an art monument, such as decorations and inscriptions, looking for specific information in these elements (which is fully understandable at a fundamental level). Unfortunately, they skip a number of elements, including in particular those relating to the bell construction (Polish publications comprise relatively scarce information on this aspect), which remain important for the evaluation of the bell as a work with the complex internal structure.²³

w sobie określone znaczenia pozostają w tym przypadku wtórne, kształtowane wskutek przemian artystycznych i kulturowych, wobec funkcji podstawowej. Są one efektem nie tyle samej natury dzwonu jako artefaktu, co wynikiem jego historycznego rozwoju w kontekście szerszej rozumianych zmian kulturowych, jakkolwiek już od późnego średniowiecza stały się one niezmiennym atrybutem. Pierwotnie dzwony rzadko cechowały się tego rodzaju elementami, co nie oznacza, że ich dźwięk w znaczeniu semantycznym nie był nośnikiem pożądanych treści. Jeśli badanie dzwonu w przypadku inwentaryzacji (także z zakresu historii sztuki, choć akurat zagadnienie technologiczne nie mieści się wprost w przedmiocie tej dyscypliny) będzie opierało się o wskazane wyżej założenie, zyskujemy w znaczeniu metodologicznym podstawę dla szerszych możliwości opisu tych dzwonów, które pozbawione są elementów zdefiniowanych tu jako zasadnicze dla analizy na gruncie historii sztuki.

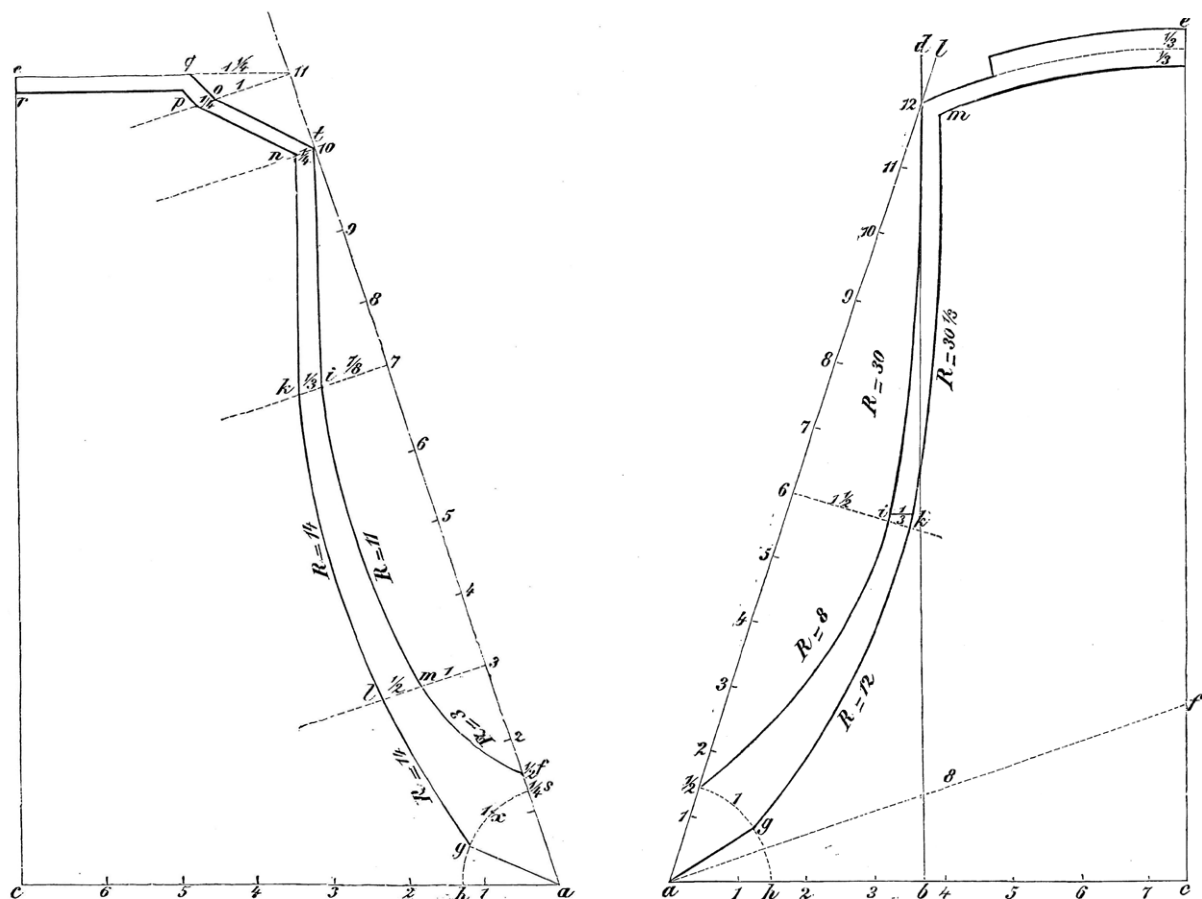
Przyjęcie powyższych założeń w badaniach dzwonów, również w odniesieniu do ich chronologii, obejmuje wiedzę z zakresu instrumentologii. Dzwony jako instrumenty muzyczne zmierzały, za sprawą ludwisarzy i fundatorów oczekujących odpowiednich cech estetycznych zamawianego wyrobu, do uzyskania m.in. określonych walorów dźwiękowych²⁵. Najstarsze dzwony, powstające do XIII wieku, cechowały się jedynie mieszanym dźwiękiem tonów dysonansowych. Jednym z zagadnień w przypadku badań akustycznych takich obiektów jest możliwość określenia ich tonu uderzeniowego. Dopiero w ciągu XIII wieku pojawiły się profile, które pozwalały w trakcie pobudzenia uzyskać tony odrębne, choć oczywiście dzwon zawsze charakteryzuje się tonacją złożoną. Taki stan rzeczy był możliwy na skutek zmian w formie dzwonu, które właśnie w tym okresie zdają się być szczególnie dynamiczne²⁶.

Obserwacja powyższych zjawisk daje zatem ciekawe narzędzia badawcze, które można wykorzystać dla szerszych analiz. Współczesne badania nad dzwonami – szczególnie w Polsce – w niewielkim stopniu rozpatrują ten aspekt wiedzy²⁷, jest on wręcz marginalny. Kładzie się za to nacisk na zagadnienia warstwy dekoracyjnej, względnie szerszej rozumiane kwestie odlewnicze, zupełnie rzadko np. akustyczne²⁸. Tymczasem badania źródłowe w zakresie odlewnictwa dzwonów – średniowiecznych i późniejszych –

So what are the benefits of a proper analysis of technological characteristics? Bells are primarily musical instruments (percussion idiophones).²⁴ This means that the primary function of the bell is reduced to sound – as a tool for conveying specific content. The inscriptions and decorations comprising certain contents remain in this case secondary, shaped by artistic and cultural changes, against the primary function. They are not so much the result of the bell's very nature as an artefact, but the result of its historical development in the context of wider cultural changes, although they have become an invariable attribute since the late Middle Ages. Originally, bells were rarely characterised by such elements, which does not mean that their sound in a semantic sense did not carry the desired content. If the study of a bell during inventorying process (also in the field of art history, although the technological issue does not fall directly within the subject of this discipline) is based on the aforementioned assumption, we gain, in a methodological sense, a basis for broader possibilities of describing those bells which are devoid of the elements defined here as fundamental for an analysis on the grounds of art history.

The adoption of the above assumptions in the studies of bells, also with regard to their chronology, includes knowledge of instrumentology. Bells, as musical instruments, strived to achieve, among other things, specific sound qualities thanks to bellfounders and founders expecting appropriate aesthetic qualities of the ordered product.²⁵ The earliest bells, made prior to the 13th century, were characterised only by a mixed sound of dissonant tones. One issue with acoustic testing of such bells is the ability to determine their impact tone. It was only in the course of the 13th century that profiles appeared which made it possible to obtain separate tones during agitation, although of course the bell is always characterised by a compound tonality. This state of affairs was made possible by changes in the form of the bell, which seem to have been particularly dynamic in this period.²⁶

The observation of the above phenomena therefore provides interesting research tools that can be used for broader analyses. Contemporary bell research – especially in Poland – has scarcely considered this aspect of knowledge,²⁷ it is even marginal.



2 a-b

pozwalają jednoznacznie wysunąć wniosek, że dźwięk (jakość dźwięku), a tym samym choćby znane ze źródeł próby dźwiękowe, były nieodłącznym składnikiem zawieranych transakcji²⁹. Ukazuje to istotę samego dzwonu i jego podstawowej funkcji. Dźwięk – jego dobre walory – wyznaczał zatem nie tylko poprawność odlewu, ale również jego cechy estetyczne, zgodne z wymogami epoki, potrzebami obiektywnymi – w przypadku np. zespołów strojonych, takich jak karyliony czy kuranty. Istota dźwięku odnosi się także do faktu, że dzwony były obiektami najczęściej niewidocznymi, choć słyszalnymi. Naturalnie pominię w tym miejscu znaczenie pojęcia „słyszenie dzwonów” w odniesieniu do cech semantycznych dźwięku, jego treści symbolicznych itp. Jest to bowiem odrębne zagadnienie. Jednak poszukiwanie walorów dźwiękowych w rozwoju historycznym dzwonów określa zmiany w proporcjach profilu żebra dzwonowego na

Instead, the emphasis is on the decorative layer, or founding issues in the broader sense, and rarely on acoustics, for example.²⁸ However, source research into bell founding, both from the Middle Ages and later periods, allows to unequivocally conclude that sound (the quality of sound), and thus even sound samples known from sources, were an integral part of the transactions made.²⁹ This fact reveals the essence of the bell itself and its primary function. The sound – its good qualities – designated therefore not only the correctness of the casting, but also its aesthetic features, in accordance with the requirements of a particular period, or objective needs – in the case of tuned ensembles such as carillons or chimes, for example. The essence of sound also relates to the fact that bells were mostly invisible, though audible instruments. Naturally, I will omit here the meaning of the concept of “hearing of the bells” in relation to the semantic characteristics of sound, its symbolic contents, etc. This is a separate issue. However, the search for good sound qualities in the historical development of bells determines changes in the proportions of the bell rib profile throughout history, with particular dynamism in the medieval period. Obviously, the term “dynamics” is conventional here. This was

2 a-b. Profil żebra (a) niemiecki, (b) francuski, wraz z parametrami pomiarów proporcji. Widoczne są różnice w kształcie czapy. Wg H. Otte, *Glockenkunde*, Leipzig 1884, s. 102-103

2 a-b. Rib profile (a) German, (b) French, with parameters of the ratio measurements. Differences in the shape of the cap can be seen. According to H. Otte, *Glockenkunde*, Leipzig 1884, pp. 102-103

przestrzeni dziejów, ze szczególną dynamiką tego zjawiska w okresie średniowiecznym. Naturalnie określenie „dynamika” jest tu umowne. Był to stosunkowo długi proces, niemniej w okresie średniowiecza nastąpiła znaczna przemiana proporcji charakteryzujących profil żebra dzwonowego, a tym samym wartości muzycznych dzwonów. Odnosząc pojęcie „proporcje profilu żebra dzwonowego” do praktycznego opisu, który w obrębie uzyskanych danych liczbowych będzie pozostawał matematyczną wartością wynikającą z teoretycznych uwarunkowań budowy dzwonu, można stwierdzić, że najstarsze dzwony cechuje wyraźnie zwiększona wartość wysokości bez korony (rzadziej w tym czasie trzpienia) w stosunku do średnicy dolnej. Wyjaśnić tu należy, że pojęcie „wysokość bez korony” odnosi się do budowy dzwonu jako instrumentu, gdzie korona nie odgrywa bezpośredniej roli przy pobudzeniu i przenoszeniu fali dźwiękowej. Jednocześnie z punktu widzenia budowy dzwonu pomiar tego parametru musi mieścić się w ścisłym przedziale pomiędzy krawędzią kryzy a krawędzią górną – przy uwzględnieniu odmian profilu, który miał wpływ na budowę tzw. czapy (patrz ilustracja 2a-b).

Przekładając powyższy opis na potrzeby pomiarów i wykorzystania ich do stworzenia charakterystyki z zakresu zabytkoznawstwa dzwonów, instrumenty powstałe w XII-XIII wieku będą się cechowały proporcjami profilu żebra (p) [stosunek wysokości bez korony (h) = (H) wysokość dzwonu z koroną - (k) wysokość korony do średnicy dolnej (\emptyset)] o wartości często znacznie powyżej 1,000 lub zbliżonej do 1,000; z kolei dzwony powstałe w okresie pełnego średniowiecza i okresu wczesnonowoczesnego zyskują wartość (p) bliższą 0,780-0,820.

$$p = h/\emptyset$$

Należy przy tym wskazać, że dzwony nowocześnie, cechujące się już stosunkowo ujednoliconymi proporcjami profilu żebra, odznaczają się wieloma odmianami promienia samego profilu, zachowując jednak charakterystyczne proporcje. Ponadto to zróżnicowanie nie wpływa na zasadnicze zmiany w obrębie cech muzycznych. Badania potwierdzają zatem istotę zmiany proporcji dotyczących profilu żebra w okresie wczesnośredniowiecznym, aż do przełomu

a relatively long process, but during the Middle Ages there was a significant change in the proportions characterising the profile of the bell rib, and thus in the musical values of the bells. Relating the concept of “proportions of the bell rib profile” to a practical description, which within the obtained numerical data will remain a mathematical value resulting from the theoretical conditions of bell construction, it can be stated that the oldest bells are characterised by a clearly increased value of the height without the crown (less frequently at that time of the shank) in relation to the bottom diameter. A word of explanation should be offered here that the term “height without crown” refers to the construction of the bell as an instrument, where the crown plays no direct role in the excitation and transmission of the sound wave. At the same time, from the perspective of the bell’s construction, the measurement of this parameter must fall within the strict interval between the flange edge and the top edge – taking into account the variations of the profile which influenced the construction of the so-called cap (see illustration 2a-b).

Translating the above description to the needs of measurements and using them to create characteristics in the field of bell historical research, instruments created in the 12th-13th centuries will be characterised by proportions of the rib profile (p) [ratio of the height without the crown (h) = (H) height of the bell with the crown (k) height of the crown to the bottom diameter (\emptyset)] with a value often significantly above 1,000 or close to 1,000; on the other hand, bells which were made in the period of the full Middle Ages and the early modern period have a value (p) closer to 0,780-0,820.

$$p = h/\emptyset$$

At the same time it should be pointed out that modern bells, already characterised by relatively standardised proportions of the rib profile, include many variations in the radius of the profile itself, while retaining characteristic proportions. Furthermore, this diversity does not trigger fundamental changes of the musical features. The research therefore confirms the meaning of the change in proportions concerning the rib profile in the early medieval



3



4

czasów średniowiecznych i nowożytnych, gdy można mówić już o szczytowym rozwoju i stabilizacji cech muzycznych dzwonów. Dynamiczne zmiany walorów dźwiękowych nastąpiły też w XIX wieku. Wówczas doszło do przemian technologicznych w obrębie produkcji na rzecz odlewnictwa przemysłowego, a także w zakresie możliwości rafinowania metalu, czyli wyraźnej poprawy jakości składów stopowych, oraz możliwości obróbki mechanicznej gotowych odlewów. Część literatury przedmiotu wskazuje nawet, że wartości odnoszące się do schyłku średniowiecza oznaczają szczytowy moment rozwoju profilu żebra w odniesieniu do zmian w obrębie wartości dźwiękowych³⁰. Badania terenowe potwierdzają taki wniosek, przy uwzględnieniu odrębnych cech poszczególnych warsztatów. Te same proporcje oparte o wielokrotność grubości pierścienia opisywał w 1540 roku

period, up to the end of the medieval times, when we can already speak of the peak development and stabilisation of the musical characteristics of bells. Dynamic changes in sound qualities also occurred in the 19th century. At that time, technological changes took place within the production area for industrial casting as well as in terms of the possibilities for refining the metal, i.e. a marked improvement in the quality of alloy compositions, and the possibilities for machining the finished castings. Some of the literary works even indicates that the values relating to the late Middle Ages mark a peak in the development of the rib profile with regard to changes within the sound values.³⁰ The field research confirms this conclusion, taking into account the distinct characteristics of each workshop. The same proportions based on multiples of the ring thickness were described in a different way by Vannoccio Biringuccio in 1540. According to his description, the height of “proto-Gothic” bells³¹ without the crown was supposed to be 14 times larger than the thickness of the ring, and their diameter should reach a size 13-14 times larger than the thickness of this element. Biringuccio described bells weighing between 3.4 and 3395 kg.³² By recalling the characteristics proposed by Biringuccio, I refer directly to the dissimilarities in contemporary

3. Dzwon „Teofila”, XII w., (Bienenkorbglocke), ekspozycja Westfalisches Glockenmuseum w Gescher. Fot. Marcelli Tureczek (MT)

3. The Theophilus bell, 12th century, (Bienenkorbglocke), exhibited at Westfalisches Glockenmuseum in Gescher. Photo by Marcelli Tureczek (MT)

4. Zuckerhutglocke, XIII w., ekspozycja Westfalisches Glockenmuseum w Gescher. Fot. MT

4. Zuckerhutglocke, 13th century, exhibited by Westfalisches Glockenmuseum in Gescher. Photo by MT



w inny sposób Vannoccio Biringuccio. Według jego opisu wysokość dzwonów „protogotyckich”³¹ bez korony miała 14-krotnie przewyższać grubość pierścienia, a ich średnica powinna osiągać rozmiar o 13-14 razy większy niż grubość tego elementu. Opis Biringuccio obejmował dzwony o wadze od 3,4 do 3395 kg³². Przywołując charakterystykę zaproponowaną przez Biringuccio, odnoszę się wprost do wskazanych na początku odmienności we współczesnych opisach dzwonów. Na takie rozwiązanie powołuje się również Z. Piłkowski we wspomnianym wyżej artykule, w którym autor prezentuje także niektóre modele teoretyczne dla dawnych odlewów³³.

Komentując dane teoretyczne do postulowanych badań terenowych, należy podkreślić, że omawiana wartość zmienia się faktycznie stopniowo w procesie rozwoju profilu żebra. Trzeba jednak pamiętać, że zmianie ulegał nie tylko wskazany stosunek wysokości do średnicy dolnej, ale również kształt (promień) profilu (patrz ilustracje 1a-c oraz 2a-b). Uwzględniając ten fakt, warto przywołać tu przykład dzwonu odnalezionego podczas badań archeologicznych na terenie północnych Niemiec – w Hedeby (Haithabu), na współczesnym pograniczu niemiecko-duńskim. Proporcje profilu żebra tego dzwonu wynoszą 1,081, co mogłoby sugerować formę dzwonu bliską

opisów dzwonów wskazanych na początku. Taka rozwiązanie jest również odwołane do Z. Piłkowskiego w artykule wspomnianym powyżej, gdzie autor również przedstawia niektóre modele teoretyczne dla dawnych odlewów.³³

Komentując na danych teoretycznych dla postulowanych badań terenowych, należy podkreślić, że omawiana wartość zmienia się faktycznie stopniowo w procesie rozwoju profilu żebra. Trzeba jednak pamiętać, że zmianie ulegał nie tylko wskazany stosunek wysokości do średnicy dolnej, ale również kształt (promień) profilu (patrz ilustracje 1a-c oraz 2a-b). Uwzględniając ten fakt, warto przywołać tu przykład dzwonu odnalezionego podczas badań archeologicznych na terenie północnych Niemiec – w Hedeby (Haithabu), na modern German-Danish borderland. The proportions of the rib profile of this bell are 1.081, which could suggest a bell form close to Gothic casting. However, it would be misleading to base the assessment solely on the mathematical value indicated without taking into account the radius of the profile, the shape of which in German research for the Hedeby object is described as Bienenkorb-glocke – literally the “bell-hive” or “bee basket” (there is no equivalent term in Polish terminology). Although the mathematical value itself defines the characteristics of earlier bells, the radius of the profile is characterised by a clearly simpler vertical cross-section of the cover, closer as a whole to the figure of the rectangle with vertical sides longer than horizontal ones, unlike the case of later bells fitting better for inscribing in the figure of the triangle.³⁴

Within the profile transformation studies, the measurement results will always hover around the indicated values. At the same time, the indicated trends have been fully confirmed during the in-field inventories which I made so far. As a natural complement to the cited conclusions, which have been based on a relatively narrow group of objects, large-scale field and comparative research should be conducted, which would allow for the broader verification of fragmentary results obtained so far and the creation of tabular models in the form of summaries based on a diverse range of problems. I will only mention here the issues of regional diversity, differentiation of individual manufacturing circles or specific workshops, and finally acoustic analyses – as comparative material for the indicated technical characteristics of

odlewnictwu gotyckiemu. Jednak wprowadzając w błąd byłoby oparcie oceny wyłącznie o wskazaną wartość matematyczną bez uwzględnienia promienia profilu, którego kształt w badaniach niemieckich dla obiektu z Hedebý określany jest jako *Bienenkorbglöcke* – dosłownie „dzwon – ul” czy też „pszczełi kosz” (w polskiej terminologii brak równoważnego pojęcia). Jakkolwiek sama wartość matematyczna określa cechy wcześniejszych dzwonów, to już promień profilu cechuje się wyraźnie prostszym w narysie przekrojem pionowym płaszcza, bliższym jako całość figurze prostokąta o bokach pionowych dłuższych od boków poziomych, odmiennie niż w przypadku dzwonów późniejszych, lepiej dających się wpisać w figurę trójkąta³⁴.

W badaniach dotyczących przemian profili wyniki pomiarów będą zawsze oscylowały wokół wskazanych wartości. Zarazem zasygnalizowane tendencje zostały w pełni potwierdzone w trakcie dotychczasowych inwentaryzacji terenowych, które prowadziłem. Naturalnym uzupełnieniem przytaczanych wniosków, opartych dotychczas o stosunkowo wąską grupę obiektów, powinny być zakrojone na szeroką skalę badania terenowo-porównawcze, które pozwoliłyby szerzej zweryfikować uzyskane dotychczas fragmentaryczne wyniki i stworzyć modele tabelaryczne w postaci zestawień bazujących na zróżnicowanym zakresie problemowym. Wymienię tu tylko kwestie zróżnicowania regionalnego, zróżnicowania poszczególnych kręgów wytwórczych czy konkretnych warsztatów, wreszcie analizy akustyczne – jako materiał porównawczy dla wskazanych cech technicznych odlewów, choć te w obrębie polskich badań są w zasadzie nieobecne³⁵. Oczywiście dla okresów młodszych opisywana metoda oceny dzwonów w zakresie ich datowania (systematyzowania) będzie wtórna wobec



5. Dzwon z Wysokiej, powiat międzyrzecki, woj. lubuskie, XIII w. Profil protogotycki (*Zuckergutglöcke*) – p = 1,057. Fot. MT

5. The Wysoka bell, Międzyrzecki County, Lubuskie Voivodeship, 13th century. Proto-gothic profile (*Zuckergutglöcke*) – p = 1.057. Photo by MT

6. Dzwon z Łukowic, powiat chojeński, woj. zachodniopomorskie, XIII/XIV w. Profil protogotycki (*Zuckergutglöcke*) – p = 1,022. Fot. MT

6. The Łukowice bell, Chojnów County, Zachodniopomorskie Voivodeship, 13th /14th centuries. Proto-gothic profile (*Zuckergutglöcke*) – p = 1.022. Photo by MT

castings, although these are basically absent from Polish research.³⁵ Of course, in the case of younger periods, the described method of bell evaluation in terms of their dating (systematisation) will be secondary to other sources, taking into account the fact that already from the turn of the 15th century and – obviously – throughout the entire modern period and today, bells, like many other artistic handicraft products, are characterised by the presence of additional elements, e.g. inscriptions or decorations, which often make it possible to determine very precisely not only the date, but also the circle of production or the workshop itself (the foundryman) and the founders. The present traditional sources of the historical nature, and in the form of documents, are also helpful here more often. This does not change the fact, however, that this type of research may constitute a very important element in the context of characterising the various workshops, sound properties given, etc. This remark does not exclude in a fundamental sense, especially in the local context, e.g. bells which are later but devoid of these additional elements in the

innych źródeł, zważywszy na fakt, że już od przełomu XIV i XV wieku oraz – co oczywiste – przez cały okres nowożytny aż do dzisiaj dzwony, tak jak wiele innych wyrobów rzemiosła artystycznego, cechuje obecność elementów dodatkowych, np. inskrypcji czy dekoracji, które pozwalają nierzadko bardzo precyzyjnie określić nie tylko datę, ale również krąg wytwórczy czy sam warsztat (odlewnika) i fundatorów. Pomocne stają się też częściej obecne źródła tradycyjne o charakterze historycznym – w postaci dokumentów. Nie zmienia to jednak faktu, że omawiany rodzaj badań może stanowić bardzo istotny element w kontekście charakteryzowania różnorodnych warsztatów, nadawanych właściwości dźwiękowych itp. Uwaga ta nie wyklucza w podstawowym znaczeniu, zwłaszcza w wymiarze lokalnym, np. dzwonów późniejszych, ale pozbawionych owych elementów dodatkowych w postaci inskrypcji czy dokumentów, które pozwalają na datowanie obiektów.

Odnosząc prezentowany sposób pomiaru do konkretnych dzwonów, zachowanych lub zaginionych, będących w tym drugim przypadku mimo wszystko zbiorem danych dla badań porównawczych³⁶, istotnym elementem postępowania w procesie badawczym jest prawidłowy pomiar i opis tego pomiaru wraz z uwzględnieniem cech żebra. Brak takich badań na szerszą skalę w Polsce wpływa negatywnie na wiedzę w zakresie przemian technologicznych rzemiosła i odlewnictwa dzwonowego, szczególnie w okresach starszych. Problemem jest chociażby wyraźnie uboższa w porównaniu do badań europejskich terminologia dla opisu omawianych parametrów. Ten ostatni aspekt również utrudnia badania, gdyż po pierwsze prowadzi do dość zróżnicowanych interpretacji, po wtóre wyklucza uchwycenie pożądanego danych z punktu widzenia budowy dzwonów.

Prowadzone przez autora badania nad dzwonami na obszarze określonym umownie jako pogranicze Śląska, Brandenburgii i Pomorza wykazały przede wszystkim szereg typowych cech, które można wiązać zarówno z chronologią samych dzwonów, jak też z poszczególnymi warsztatami. Analizując dzwony z terenu Niemiec, gdzie zachowało się ok. 50 przykładów odlewów, które opisywane są w literaturze jako zgodne z wytycznymi technologicznymi mniha Teofila – najczęściej można je wpisać w profil

form of inscriptions or documents, which allow the dating of objects.

Relating the presented method of measurement to specific bells, preserved or lost, which in the latter case are nevertheless a dataset for comparative research,³⁶ an important element of proceeding in the research process is the correct measurement and its description together with the consideration of characteristics of the rib. The lack of such research on a larger scale in Poland has a negative impact on knowledge concerning the technological transformations of bell craft and foundry, especially in older periods. One problem is the significantly poorer terminology for describing the parameters in question compared to European studies. This last aspect also makes the research difficult, as firstly it leads to quite diverse interpretations, and secondly it precludes capturing the desired data from the perspective of bell construction.

The author's research on the bells in the area conventionally defined as the border region of Silesia, Brandenburg and Pomerania has revealed, above all, a number of typical features, which can be connected both with the chronology of the bells themselves and the individual workshops. When analysing bells from the German area, where about 50 examples of castings have survived that are described in literature as following the technological guidelines of the monk Theophilus – they can most often be placed in the *Bienenkorb-glocke* profile.³⁷ It should be noted that all these objects date back to the period from the 8th/9th centuries to the 12th century. Against the background of the changes in the proportions of the bell rib profile, the 12th and 13th centuries are also the time of a clear breakthrough towards the "gothicisation" of the rib profile, consisting in an increase of the height in relation to the bottom diameter. Moreover, it is the time of transformations of the cross-section (and therefore the radius) of the rib profile in relation to earlier castings and the period of changes in the flange shape, which influenced the transformation of the percussion tone and the other component tones of the bell sound. Thus, in the 12th (actually 13th) century, a large number of bells appeared which German literature describes as *Zuckerhutglocke* – literally the "sugar head" – with a characteristic elongated shape, while in Polish literature the proper term may be the proposed "proto-Gothic" one, as these bells, despite

Bienenkorbglocke³⁷ – należy wskazać że wszystkie te obiekty pochodzą z okresu od VIII/IX do XII wieku. Okres XII i XIII wieku na tle przemian proporcji dotyczących profilu żebra dzwonowego jest zarazem czasem wyraźnego przełomu w kierunku „gotyzacji” profilu żebra, polegającej na zwiększeniu wysokości w stosunku do średnicy dolnej. To także czas przemian przekroju (a więc promienia) profilu żebra w stosunku do odlewów wcześniejszych i okres zmiany kształtu kryzy, która wpływała na przekształcenie tonu uderzeniowego oraz pozostałych tonów składowych dźwięku dzwonu. W ten sposób w XII (właściwie XIII) wieku pojawia się spora liczba dzwonów, które literatura niemiecka określa jako Zuckerhutglocke – dosłownie „głowa cukru” – o charakterystycznym wydłużonym kształcie, a w literaturze polskiej właściwym określeniem może być zaproponowany termin „protogotyckie”, jako że dzwony te mimo wyraźnie większej wysokości mają już charakterystyczny promień profilu żebra, w przekroju pionowym wyraźnie bliższy dzwonom zaliczanym do odlewów gotyckich. Różnica dotyczy przede wszystkim górnej średnicy narysu przekroju poziomego odlewu w stosunku do średnicy dolnej krawędzi, która dla dzwonów protogotyckich jest mniejsza w porównaniu z dzwonami gotyckimi. Faktycznie profile protogotyckie zostały „wynalezione” – rzecz jasna wskutek ewolucji technologicznej – w XII wieku i występowały do początków XIV wieku w Europie północnej i zachodniej, a na terenach południowych znacznie dłużej, nawet w wieku XV. Tego rodzaju dzwony, obok wyraźnej zmiany promienia profilu, cechują się czytelnymi proporcjami profilu, wyraźnie przekraczającymi wartość 1,000. Należy w tym miejscu wskazać, że okres XII i XIII wieku jest również określane jako przejściowy lub mieszany z uwagi na stosunkowo różnorodne przejściowe profile żebra. Stosowane wówczas rozwiązania zanikają jednak dość szybko od momentu pojawienia się profili żebra w pełni gotyckich jeszcze w XIII wieku i rozpowszechnionych w kolejnym stuleciu. Zasadniczą



their clearly greater height, already have a characteristic radius of the rib profile, in vertical section clearly closer to bells classified as Gothic castings. The difference mainly concerns the top diameter of the casting horizontal section in relation to the diameter of the lower edge which is smaller for proto-Gothic bells compared to Gothic bells. In fact, proto-Gothic profiles were “invented” – obviously as a result of technological evolution – in the 12th century and were present until the early 14th century in northern and western Europe, while in southern areas they lasted much longer, even in the 15th century. Such bells, in addition to a marked change in the profile radius, are characterised by clear profile proportions, distinctly exceeding the value of 1,000. It should be mentioned at this point that the period of the 12th and 13th centuries is also referred to as transitional or mixed due to the relatively diverse transitional rib profiles. However, the solutions used at that time disappeared quite quickly since the appearance of the fully Gothic rib profiles already in the 13th century, widespread in the successive century. The main change with respect to this profile is the marked decrease in the value of the

7. Dzwon z Lisiego Pola, powiat chojeński, woj. Zachodniopomorskie, XIV/XV w. Profil gotycki – p = 0,919. Fot. MT

7. The Lisie Pole bell, Chojnów County, Zachodniopomorskie Voivodeship, 14th /15th centuries. Gothic profile – p = 0.919. Photo by MT

zmianą w odniesieniu do tego profilu jest wyraźny spadek wartości wysokości bez korony w stosunku do średnicy dolnej. Jest to krok w kierunku profili nowożytnych. Zarazem dzwony gotyckie cechują się w początkowej fazie grubościennością (stopniowo zmniejszającą się) i niżżej usytuowaną kryzą, a tym samym krótszą (płytszą) krawędzią. Analizy muzykologiczne pozwalają natomiast wyodrębnić tony składowe (dźwięki proste), podczas gdy dzwony ze starszymi profilami cechują się wyraźnym dysonansem składowych dźwięku³⁸.

Jakkolwiek dzwony „protogotyckie” pozostają wyzwaniem badawczym w zakresie poznania ich stanu zachowania w Polsce (zdaniem autora nie zachowało się ich dużo), warto w tym miejscu wskazać dobrze zbadany i obrazowy dla niniejszych rozważań przykład z miejscowości Wysoka w powiecie międzyszyreckim (woj. lubuskie). Dzwon w tamtejszym kościele filialnym – przynależącym dawniej do dóbr klasztoru cysterskiego w Gościkowie-Paradyżu – cechuje się wysokością bez korony $h = 72$ cm, średnica zaś dolna, w narysie o charakterze elipsy, co dodatkowo potwierdziły badania widma akustycznego³⁹, które zobrazowały czytelne falowanie, ma średnicę $\varnothing = 69,1-69,3$ cm. Tym samym proporcje profilu mają tu wartość 1,057. W starszym opracowaniu autorstwa J. Kohte omawiany dzwon został określony jako późnogotycki, pochodzący z XV/XVI wieku, i tak pierwotnie był określany za Kohte w literaturze polskiej⁴⁰. Moim zdaniem na tego rodzaju ocenę wpływał przede wszystkim stosunkowo dobry stan zachowania obiektu. Jednak jego nietypowy kształt wzbudzał wątpliwości. Należy podkreślić, że dzwon ten nie ma inskrypcji ani dekoracji, które mogłyby jednoznacznie wskazać na analogie artystyczne i warsztatowe. Próba badań omawianego dzwonu objęła szereg cech fizycznych, uwzględniając – obok analizy samego odlewu, jego budowy – badania z zakresu metaloznawstwa i muzykologii (patrz niżej). Pomocny, jak się wydaje, w kwestii datowania okazał się szczególnie ten drugi aspekt. Otóż przy uwzględnieniu budowy i proporcji profilu żebra niemiecki kampanolog Claus Peter wykonał analizę akustyczną, którą zestawił z wartościami badań akustycznych innych dzwonów z XIII wieku z terenu Niemiec o profilu Zuckerhutglocke⁴¹. Zastosowanie tej metody, mającej oczywiście charakter pośredni, obok uchwycenia

height without the crown in relation to the bottom diameter. This is a step towards modern profiles. At the same time, Gothic bells are characterised in the initial phase by the thicker wall (gradually decreasing), lower situated flange, and thus the shorter (shallower) edge. Musicological analyses, on the other hand, make it possible to distinguish the constituent tones (simple sounds), while bells with older profiles are characterised by a distinct dissonance of the sound components.³⁸

Although “proto-Gothic” bells remain a research challenge as far as the state of their preservation in Poland is concerned (in the author’s opinion, not many of them have survived), it is worth mentioning at this point a well-researched and illustrative example from the village of Wysoka in the Międzyrzecz county (Lubuskie voivodeship). The bell in the local branch church – formerly belonging to the Cistercian monastery in Gościków-Paradyż – is characterised by a height without the crown of $h = 72$ cm, while the bottom diameter, with the ellipse outline, which was additionally confirmed by the acoustic spectrum research³⁹ depicting a clear wavy motion, has a diameter of $\varnothing = 69.1-69.3$ cm. Thus, the value of the profile proportions here is 1.057. In an older study by J. Kohte, the bell in question was described as late Gothic, dating back to the 15th/16th century, and this is how it was originally described after Kohte in Polish literature.⁴⁰ In my opinion, this kind of assessment was mainly driven by the relatively good preservation status of the bell. However, its unusual shape raised doubts. It should be noted that this bell has neither inscriptions nor decorations that could unequivocally indicate artistic and workshop analogies. The attempt to study the bell in question covered a number of physical features, taking into account – apart from the analysis of the casting itself, its construction – studies in the field of metallurgy and musicology (see below). It seems that the latter aspect proved to be particularly helpful in the question of dating. Taking into account the structure and proportions of the rib profile, the German campanologist Claus Peter carried out an acoustic analysis, which he compared with acoustic test values of other 13th century bells from Germany with the Zuckerhutglocke profile.⁴¹ The use of this method, which is of course indirect in nature, in addition to capturing the musical characteristics of the



8



9

cech muzycznych dzwonu, wykazujących wyraźne wibrowanie z uwagi na eliptyczny kształt kryzy, pozwoliło z dużym prawdopodobieństwem przesunąć datowanie tego obiektu właśnie na koniec XIII wieku. Oczywiście przy takich metodach datowania należy uwzględnić zakres ryzyka. Można przecież przyjąć, że jest to szczególnie archaiczny przykład odlewu z okresu późniejszego. Jednak powstaje pytanie, w jakim celu w XVI wieku odlewano dzwon o tak archaicznym kształcie, uwzględniając także fakt, że obiekt ten powstał w dobrach klasztornych o ugruntowanej pozycji mecenatu artystycznego. Nie ma jak dotychczas przesłanek podważających wyniki opisanych badań. Poza tym, przyjmując wskazaną hipotezę krytyczną, należy podkreślić, że byłby to bodaj jedyny taki przykład na terenie współczesnego pogranicza polsko-niemieckiego⁴².

bell, which show a clear vibration due to the elliptical shape of the orifice, made it possible, with a high degree of probability, to postpone the dating of this object precisely to the end of the 13th century. Certainly, with such dating methods, the risk level must be taken into account. After all, it can be assumed that this is a particularly archaic casting example from a later period. However, the question arises as to why a bell of such an archaic shape would have been cast in the 16th century, also taking into account the fact that this object was created in the monastery estate with an established reputation for artistic patronage. To date, there are no indications to challenge the results of the studies described. Besides, assuming the aforementioned critical hypothesis, it should be emphasised that this would probably be the only such an example in the contemporary Polish-German border area.⁴²

8. Dzwon z Radówka, powiat słuwicki, woj. lubuskie, XV w. Profil późnogotycki – p = 0,834. Fot. MT

8. The Radówko bell, Słubice County, Lubuskie Voivodeship, 15th century. Late gothic profile – p = 0.834. Photo by MT

9. Dzwon z Lubienia, powiat słuwicki, woj. lubuskie, XV w. Profil nowożytny – p = 0,806. Fot. MT

9. The Lubień bell, Słubice County, Lubuskie Voivodeship, 15th century. Modern profile – p = 0.806. Photo by MT

On the occasion of the study of the Wysoka bell, several other castings were also analysed, which in literature or older studies were dated back to 13th century. Analysis of both rib profile proportions and radii confirmed that a number of these castings exhibit the features described above. Particularly telling was the lost (in 1986!) Troszyn bell in the Gryfino County (West Pomeranian Voivodeship) where,

Tabela 1. Dane techniczne i dźwiękowe dzwonu z Wysokiej (powiat międzyrzecki, woj. lubuskie), na podstawie analizy akustycznej przeprowadzonej przez C. Petera

Ton i składowe	Wartość
Ton uderzeniowy	$\sim e^2$
Ton niższy	$cis^1 + 5-$
1. Składowy	$h^1 - 1$
2. Składowy	$f^2 + 10$ (górnny)
3. Składowy	$g^2 - 1 -$
4. Składowy	$d^3 + 3$
5. Składowy	$e^3 \pm 0+$

Table 1. Technical and sound data of the bell in the locality of Wysoka (Międzyrzecki County, Lubuskie Voivodeship), based on the acoustic analysis by C. Peter

Tone and constituents	Value
Strike tone	$\sim e^2$
Lower tone	$cis^1 + 5-$
1. Component	$h^1 - 1$
2. Component	$f^2 + 10$ (upper)
3. Component	$g^2 - 1 -$
4. Component	$d^3 + 3$
5. Component	$e^3 \pm 0+$

Tabela 2. Wyniki analizy metalograficznej dzwonu z Wysokiej, przeprowadzonej z wykorzystaniem przenośnego spektrometru fluorescencji rentgenowskiej z dyspersją energii. Opracowanie: P. Bielecki, S. Lipiecka, M. Tureczek

Table 2. Results of the metallographic analysis of the Wysoka bell, carried out using a portable spectrometer of X-ray fluorescence with dispersive energy. Prepared by: P. Bielecki, S. Lipiecka, M. Tureczek

Miejscowość Locality	Data odlewu Casting date	Al*	Si	P	S	Fe	Cu	Sn	Sb	Pb
Wysoka	XIII w. 13th century	1,14	4,65	0,53	4,06	3,03	68,84	16,94	0,20	0,39

* Błąd odczytu w przypadku miedzi określono na poziomie około + 0,5-1,2%, w przypadku cyny + 0,4-2,0%. Wobec pozostałych pierwiastków wartości te wynoszą około + 0,1-0,5

* The reading error for copper was determined to be approximately + 0.5-1.2%, for tin + 0.4-2.0%. For the other elements these values are approximately + 0.1-0.5

Przy okazji badań dzwonu z Wysokiej dokonano również analizy kilkunastu innych odlewów, które w literaturze lub starszych badaniach datowano na XIII wiek. Analiza zarówno proporcji profilu żebra, jak też promieni potwierdziła, że szereg tych obiektów wykazuje cechy opisane powyżej. Szczególnie wymowny charakter miał zaginiony (w 1986 roku!) dzwon z Troszyna w powiecie gryfińskim (woj. zachodniopomorskie), gdzie na podstawie dostępnych danych jego profil żebra określono na wartość 1,750. Taki stan potwierdzają zachowane ilustracje tego obiektu. Inne ciekawsze przykłady to dzwon z Borowa Wielkiego (zaginiony) w powiecie nowosolskim (woj. lubuskie) – 1,239. Podobne proporcje profili udało się zaobserwować w obrębie innych obiektów, również pozbawionych takich elementów, jak inskrypcje czy dekoracje, które – co ciekawe – w literaturze uznaje się niekiedy za późniejsze, tj. z XIV/XV wieku. Tak jak w przypadku Wysokiej i tu nie można wykluczyć odstępstw od dominujących sposobów odlewania dzwonów, i tu także należy wskazać na

based on available data, its rib profile was determined to be 1.750. This condition is confirmed by the surviving illustrations of this object. Other more interesting examples include the Borowo Wielkie bell (lost) in the Novosol County (Lubuskie Voivodeship) – 1,239. Similar profile proportions were found in other objects, also devoid of such elements as inscriptions or decorations, which – interestingly enough – are sometimes considered in literature as made later – in 14th/15th centuries. As in the case of Wysoka, deviations from the prevailing bell casting methods cannot be ruled out here, and the risk of the dating method presented must be pointed out too. Nevertheless, the analytical model developed for the bells on the basis of the observations made so far (which certainly requires constant updating) allows, despite the deviations, for the identification of a number of regularities, which can be verified by means of in-field research. At the same time, it seems that the turn of the 14th century is the moment of a distinct innovation pertaining to the bell rib proportions,

ryzyko prezentowanej metody datowania. Niemniej stworzony na podstawie dotychczasowych obserwacji model analityczny dla dzwonów (z pewnością wymagający ciągłego uzupełniania) pozwala, mimo odstępstw, określić szereg prawidłowości, dających się zweryfikować w wymiarze badań terenowych. Zazwyczaj wydaje się, że przełom XIII i XIV wieku jest momentem wyraźnej innowacji w obrębie proporcji żebra dzwonowego, które zyskuje profil gotycki, oscylujący wokół wartości 0,900–1,000 i stosowany dość długo, bo aż do XVI wieku, gdy można mówić o pojawieniu się profilu nowożytnego. W najprostszym ujęciu wysokość bez korony (h) profilu nowożytnego wyraźnie się zmniejsza w stosunku do średnicy dolnej (\emptyset) i w porównaniu z dzwonami o profilu gotyckim, gdzie takie zjawisko miało miejsce już wcześniej. Przy czym sam promień profilu, ugruntowany w okresie średniowiecznym, ulega w tym czasie zmianom już tylko w minimalnym stopniu, zyskując jednak pewne odmiany regionalne i estetyczne – jak prezentowane w opisach kampanologicznych profile: francuski, barokowy itp. Taki profil stosowany jest w zasadzie do chwili obecnej w dzwonach tradycyjnych, z wyjątkiem profili płytkich dzwonów zegarowych. Średnica dolna przewyższa tu wysokość bez korony nawet dwukrotnie⁴³.

Przede wszystkim właściwą jest analiza proporcji dotyczących profili żebra dzwonów oraz ich zmian jako wyznacznika zasadniczych przełomów w odlewnictwie na tle chronologicznym. Podkreślić tu należy wyrażenie „zasadniczych przełomów”, gdyż – jak już wykazano – zakres zmian był nie tylko zróżnicowany regionalnie, ale i w tym aspekcie cechował się odstępstwami chronologicznymi. Co istotne, rozróżnić tu należy ludwisarstwo w ośrodkach znaczących, o ugruntowanej pozycji artystycznej i mecenatu, oraz ośrodkach lokalnych, oddalonych od wpływów centrów, wreszcie cechy tzw. ludwisarstwa „zachodniego” i „wschodniego”. Na tym tle zmiany przybierały z pewnością zróżnicowany wymiar regionalny i wymaga to pełniejszych badań. Dynamika tych przełomów w obrębie badań dzwonów jest szczególnie czytelna dla XII–XIV wieku, gdy kształt dzwonów uległ przeobrażeniu od formy zaproponowanej przez mnicha Teofila – rozwiniętej i określanej jako *Bienenkorbglocke* – przez formy protogotyckie, nazywane w literaturze niemieckiej *Zuckerhutglocke*, po

which gained a Gothic profile, hovering around the values of 0.900–1.000 and used for quite a long time, until 16th century, when we can start talking about the modern profile appearance. From the simplest point of view, the height without the crown (h) of the modern profile declines evidently in relation to the bottom diameter (\emptyset) and compared to Gothic profile bells, where such a phenomenon had occurred earlier. The radius of the profile itself, established in the Middle Ages, is subject to only minimal changes at that time, gaining, however, some regional and aesthetic variations – for example the French, Baroque profiles, presented in campanological descriptions. Such a profile is basically used till present times in traditional bells, with the exception of profiles of shallow clock bells. The bottom diameter here exceeds even twice the height without the crown.⁴³

Above all, it is appropriate to analyse the bell rib profile proportions and their changes as a mark of major breakthroughs in casting against the background of chronology. The expression “major breakthroughs” should be emphasised here because, as has already been shown, the extent of the changes was not only regionally differentiated, but also in this aspect was characterised by chronological deviations. Most importantly, a distinction should be made here between bellfounding at significant centres, with an established artistic and patronage position, and local workshops, remote from the influence of the centres, and finally between the characteristics of the so-called “Western” and “Eastern” bellfounding. Against this background, changes certainly had different regional dimension, which requires more thorough research. The dynamics of these breakthroughs in the bells’ studies is particularly clear for 12th–14th centuries, when the shape of bells was transformed from the form proposed by the monk Theophilus – developed and described as *Bienenkorbglocke* – through the proto-Gothic forms, called *Zuckerhutglocke* in German literature, to the Gothic form. What remains key to the issue of dating the oldest bells is related to the conclusions of in-field observations, taking into account archival studies on external, independent dating sources. The proto-Gothic profiles occur on a larger scale in the 13th or early 14th century – the earlier ones have not yet been described in relation to the objects known in Poland. The turn of

formę gotycką. To, co pozostaje istotne dla problematyki datowania najstarszych dzwonów, odnosi się do wniosków z obserwacji terenowych, uwzględniających badania archiwalne w zakresie zewnętrznych, niezależnych źródeł datowania. Profile protogotyckie występują na większą skalę w XIII wieku, względnie na początku XIV wieku – wcześniejsze nie są dotąd opisywane w stosunku do obiektów znanych w Polsce. Przełom tych stuleci jest także momentem pojawienia się profili gotyckich, zarówno w odniesieniu do kształtu, jak też proporcji. Dotyczy to szczególnie wyraźnego zmniejszania się wartości wysokości bez korony. W tym znaczeniu dzwon „Świętosław” z Kłobuczyna (obecnie w zbiorach Muzeum Archidiecezjalnego we Wrocławiu) jest „późnym dzwonem protogotyckim”, jeśli chodzi o kształt i proporcje profilu, a jego majuskułowa inskrypcja wskazuje na rok 1300. Wyraźnie archaiczny charakter na tle zabytku z Kłobuczyna ma młodszy dzwon z Sandomierza. Jego kształt jest zdecydowanie bliski dzwonom protogotyckim. Dzwon „Nowak” z Krakowa, który zyskał stosunkowo bogatą literaturę, ostatnio także za sprawą obszernej monografii Mieczysława Rokosza⁴⁴ (autor dokonał podsumowania wcześniejszych badań), cechuje się wymiarami: $h = 72 \text{ cm}$, $\varnothing = 82 \text{ cm}$ ⁴⁵. Jego profil żebra ma według podanych wymiarów wartość 0,878, co wpisuje go niemal wprost w formę gotycką, zdecydowanie odmienną i późniejszą w porównaniu do charakterystycznych wydłużonych profili z XIII, pocz. XIV wieku. Przykład z Krakowa – w powiązaniu z przywołanymi ustaleniami Barbary Trelińskiej w zakresie epigrafiki – pokazuje, że analiza budowy dzwonu może być pomocna w jego ocenie, choć akurat tam, gdzie dysponujemy elementami dodatkowymi, znacznie łatwiej odnieść się do wywołanych tu problemów. Odnosząc się do dzwonu kłobuczynskiego, należy wskazać, że zakrojone na szeroką skalę badania inwentaryzacyjne mogłyby się przyczynić do wyróżnienia zachowanych obiektów, które stanowiłyby swoiste artefakty krytyczne (reprezentatywne) dla modeli analitycznych. Jak dotąd polska literatura – i tym samym wiedza o ziemiach polskich w omawianym zakresie – pozbawiona jest takiej treści, poza pojedynczymi obiektami.

Jakie zatem wnioski nasuwają się na podstawie kilku powyższych przykładów? Przede wszystkim na gruncie polskich badań brakuje wyczerpujących

the 14th century is also the moment when the Gothic profiles appeared, both in terms of shape and proportions. This change includes particularly the distinct decline of the height (in value terms) without the crown. In this sense, the “Świętosław” bell from Kłobuczyn locality (now in the collection of the Archdiocesan Museum in Wrocław) is a “late proto-Gothic bell” in terms of shape and profile proportions, and its majuscule inscription points to the year 1300. Compared to the Kłobuczyn bell, the younger Sandomierz bell has a distinctly archaic character. Its shape is definitely close to proto-Gothic bells. The “Nowak” bell from Kraków, which has gained a relatively rich literature, recently also thanks to an extensive monograph by Mieczysław Rokosz⁴⁴ (the author summarized the earlier research), is characterised by the following dimensions: $h = 72 \text{ cm}$, $\varnothing = 82 \text{ cm}$ ⁴⁵. Its rib profile, according to the dimensions given, has a value of 0.878, which places it almost directly in the Gothic form, definitely different and later compared to the characteristic elongated profiles of the 13th and early 14th centuries. The example from Kraków – in conjunction with the aforementioned epigraphic findings of Barbara Trelińska – shows that an analysis of the bell construction may be helpful in its assessment, although it is precisely where we have additional elements that facilitates greatly the addressing of the issues raised here. With reference to the Kłobuczyn bell, it should be pointed out that a wide inventory study could contribute to the distinguishing of preserved objects, which would represent specific critical (representative) artefacts for the analytical models. To date, Polish literature and thus knowledge about the Polish lands under the study is devoid of such content, except for isolated monuments.

So what conclusions can be drawn from a few examples given above? First and foremost, the Polish research lacks comprehensive in-field inventories based on standardized description procedures. Emerging publications on bells, especially various regional works, are often completely useless for further research due to their discretion and shortcomings in the compilation of presented data. The work of Mieczysław Rokosz, cited here, also uses a number of comparative data, but even the Gruszów bell (Myślenice County, Małopolskie Voivodeship), considered by this author, lacks a broader technical

inwentaryzacji terenowych, opartych o uporządkowane reguły postępowania w zakresie opisu. Pojawiające się publikacje dotyczące dzwonów, szczególnie przeróżne prace o charakterze regionalnym, są często zupełnie nieprzydatne dla dalszych badań z uwagi na ich dowolność i braki w zestawieniu prezentowanych danych. Także przywołana tu praca Mieczysława Rokosza operuje szeregiem danych porównawczych, jednak chociażby rozważany przez tego autora dzwon z Gruszowa (powiat myślenicki, województwo małopolskie) pozbawiony jest szerszego opisu technicznego w zakresie budowy. W praktyce analiza porównawcza, pomimo że dysponujemy różnymi publikacjami, wymaga każdorazowo odrębnych inwentaryzacji, nierzadko w celu sprawdzenia jakości tych poprzednich. Tymczasem zdjęcie, które zaprezentowano w pracy poświęconej dzwonom na Wawelu, wyraźnie pozwala zaliczyć dzwon z Gruszowa do kręgu najstarszych zabytków ludwisarskich w Polsce. Opinię tę potwierdzają dane przytoczone przez S. Gierlotkę, który również odniósł się do dzwonu z Gruszowa, podając informację, że wartość proporcji profilu jego żebra wynosi 1,01⁴⁶. Pytanie dotyczy jednak tego, ile takich dzieł zachowało się w Polsce? Czy wykonano kompleksową inwentaryzację w związku ze stratami wojennymi i określono stan zachowania tych obiektów? Czy dokonywane inwentaryzacje spełniają wymogi pozwalające prowadzić zaproponowane tu badania? Kontynuując sens pytania, które odbiega od głównego wątku pracy, warto zapytać także o postęp badań nad stratami – wobec stanu wiedzy na temat tego, czym dysponujemy. Dopiero zestawienie wiedzy o dostępnym zasobie i wiedzy o stratach, które na podstawie dokumentacji również mogą stanowić podstawę dla niniejszych propozycji, pozwoli sformułować szersze wnioski. Wiedza na temat dzwonów jest jak dotąd zbyt mała w polskich badaniach, lecz postulowane tu specjalistyczne studia mogłyby odpowiedzieć na wiele pytań – także tych stawianych w niniejszej pracy.

Opisywany problem, choć niezupełnie nowy, cechują jeszcze ograniczone możliwości wykorzystania



10

description of its construction. In practice, the comparative analysis, although we have different publications, requires a separate inventorying process each time, often to check the quality of the previous ones. Meanwhile the photograph presented in the work devoted to the Wawel Castle bells clearly allows to classify the Gruszów bell as one of the oldest bellfounding monuments in Poland. This opinion is confirmed by data quoted by S. Gierlotka who also referred to the Gruszów bell, stating that the ratio value concerning its rib profile is 1.01.⁴⁶ The question, however, is how many such works have survived in Poland? Has a comprehensive inventory been carried out in relation to war losses and has the preservation status of these objects been determined? Have the conducted inventories satisfied the requirements allowing to carry out the research proposed here? Continuing the point of the question, which deviates from the main thread of the paper, it is also worth asking about the progress of research on lost monuments – towards the state of knowledge concerning objects that we have at our disposal. Only the juxtaposition of knowledge about the available resources and knowledge about losses, which on the basis of the documentation can also lay foundations for these proposals, will allow to draw broader conclusions. Knowledge concerning the bells is so far too limited

10. Dzwon z Połęcka, powiat słuwicki, woj. lubuskie, 1527. Profil nowożytny – p = 0,804. Fot. MT

10. The Połęcko bell, Słubice County, Lubuskie Voivodeship, 1527. Modern profile – p = 0.804. Photo by MT

go w szerszych badaniach w Polsce, głównie z uwagi na brak wypracowanych modeli opartych na kompleksowych inwentaryzacjach, uwzględniających grupy reprezentatywne, ujednoczoną terminologię itd. W przypadku dzwonów upatruję o tyle duże możliwości wnioskowania, że z uwagi na swoją budowę dzwony są dziełami powtarzalnymi, o ściśle określonej, powtarzalnej konstrukcji w rozwoju historycznym figury odlewu dzwonowego. Ta cecha pozwala więc dość precyzyjnie uchwycić wpływ subiektywnych czynników zewnętrznych, zależnych od stosowanych rozwiązań przez poszczególne warsztaty, kręgi wytwórcze w określonych okresach, a także naśladownictwa itp. Całościowe analizy, uwzględniające podziały regionalne oraz fakt, że tereny Polski pozostawały zarówno pod wpływem prądów zachodnich, jak i wschodnich w zakresie rzemiosła artystycznego; badania w kręgu warsztatów i wytwórców mogłyby znacząco poszerzyć bazę porównawczą i – zdaniem autora – przyczynić się do weryfikacji wielu już opublikowanych ustaleń. Zrealizowane inwentaryzacje, które objęły wszystkie zachowane dzwony na terenie województwa lubuskiego, powstałe do 1815 roku, oraz grupę obiektów zaginionych, a także szereg kwerend porównawczych na terenie obecnych województw: dolnośląskiego, wielkopolskiego, zachodniopomorskiego oraz Brandenburgii, potwierdzają w wymiarze praktycznym, w obrębie wywołanej problematyki, wskazane tu uwagi teoretyczne wobec dzwonów najstarszych. Należy również podkreślić, że wnioskowane rozległe modele, oparte o bardziej reprezentatywne zestawienia materiału badawczego, pozwoliłyby szerzej uwidocznić wady proponowanej metody, odstępstwa, a także możliwości jej stosowania na gruncie dokładniejszych badań dzwonów późniejszych, nie tylko średniowiecznych tu postulowanych, jako szczególnie ciekawych przy zachodzących w tej epoce zmianach w odlewnictwie. Ta ogólna uwaga ma szczególne zastosowanie wobec sygnalizowanego zróżnicowania na poziomie regionalnym, lokalnym i warsztatowym. Wydaje się tym samym, że dysponujemy interesującym, lecz słabo wykorzystywanym narzędziem badawczym. Daje ono stosunkowo obiecujące możliwości analizy dla przyszłych studiów kampanologicznych w Polsce. Postulatem jest zatem właściwa inwentaryzacja, uwzględnianie danych

in Polish research, but the specialised studies postulated here could answer numerous questions – including those posed in this paper.

The problem described here, though not entirely new, is still characterised by limited capabilities of using it in broader research in Poland, mainly due to the lack of developed models based on comprehensive inventories, taking into account representative groups, unified terminology, etc. In the case of bells, I can see great potential for drawing conclusions since the bells due to their construction are repetitive works, with a strictly defined, repetitive construction in the historical development of the shape of bell casting. This feature allows to capture quite accurately the influence of subjective external factors, dependent on the solutions applied by individual workshops, manufacturing circles in specific periods, as well as imitations, etc. Comprehensive analyses, taking into account regional divisions and the fact that the territory of Poland remained under the influence of both Western and Eastern trends in artistic craftsmanship; research in the circle of workshops and manufacturers could significantly broaden the comparative base and, in the author's opinion, contribute to the verification of many already published findings. The completed inventories, which included all preserved bells in the Lubuskie Voivodeship, made by 1815, and a group of lost bells, as well as a number of comparative queries in the area of the present voivodeships: Dolnośląskie, Wielkopolskie, Zachodniopomorskie and Brandenburg, confirm, in practical terms, within the scope of the issues raised, the theoretical remarks indicated here concerning the oldest bells. It should also be stressed that the extensive models proposed, based on more representative sets of research material, would make it possible to highlight the shortcomings and deviations of the proposed method, as well as its applicability to more detailed studies of later bells, not only those of the Middle Ages postulated here, as particularly interesting in view of the changes in the foundry business taking place in those times. This general observation is particularly applicable towards the signalled diversity at regional, local and workshop levels. By the same token, it seems that we have at our disposal an interesting, but underutilised research tool. It offers relatively promising options of analysis for future campanological studies in Poland. The postulate is therefore to

z kart ewidencyjnych zabytkowych dzwonów prowadzonych przez urzędy konserwatorskie, poprawa oraz ujednolicenie terminologii. Wszystko to jest wyzwaniem dla kolejnych badań i dyskusji na gruncie polskiej kampanologii. ■

make a proper inventory, to include data from the records of historic bells kept by conservation offices, to improve and standardize the terminology. All this is a challenge for further research and discussions in the field of the Polish campanology. ■

Dr hab. Marcei Tureczek, profesor Uniwersytetu Zielonogórskiego zajmuje się problematyką ochrony zabytków, ze szczególnym uwzględnieniem ochrony zabytkowych dzwonów. Autor kilku opracowań zwartych z zakresu strat dzwonów w ujęciu materiałowym i prawnym, a także monografii z zakresu zabytkoznawstwa dzwonów ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień inskrypcji i dekoracji. Ponadto autor licznych artykułów naukowych w obrębie wskazanej problematyki.

Marcei Tureczek, PhD (post-doctoral), Professor of the University of Zielona Góra deals with the issues of protection of historical monuments, with a special focus on the preservation of historical bells. He is the author of several studies on bell losses from the material and legal point of view, as well as a monograph on bell historical studies with particular emphasis on inscriptions and decorations. He is also the author of numerous scientific papers within the indicated issues.

Przypisy

- 1 Pomijam tu prezentowanie całego stanu badań dzwonów na ziemiach polskich. Kieruję czytelnika do opracowania autora w postaci wykazu ważniejszej literatury przedmiotu, dostępnego na stronie Zielonogórskiej Biblioteki Cyfrowej: M. Tureczek, *Przegląd ważniejszej literatury polskiej poświęconej problematyce dzwonów*, <https://zbc.uz.zgora.pl/Content/9766/PDF/bibliografia.pdf> [dostęp: 14.05.2021].
- 2 Zob. artykuł: J. Krokosz, J. Przybylski, S. Rzadkosz, *Najstarsze dzwony w Polsce*, [w:] *Odlewnictwo w Polsce. Materiały z VII Sesji Naukowej z cyklu Rzemiosło artystyczne i wzornictwo w Polsce*, red. K. Kluczwajd, Toruń 2007, s. 139-141.
- 3 Problem inwentaryzacji dzwonów w Polsce, choć obejmuje szereg postulatów, a także stosunkowo długą listę publikacji, począwszy od XIX wieku, nie jest współcześnie realizowany w sposób systematyczny. Poglądy części uczonych, jakoby zadanie to było wypełniane przez takie wydawnictwa, jak np. *Katalog Zabytków Sztuki w Polsce*, odzwierciedla niezrozumienie istoty problemu. Seria ta, choć spełnia ważne funkcje dokumentacyjne, pełni inne cele niż te, o których mówi niniejszy artykuł. Ponadto w praktyce, np. w starszych opracowaniach, dzwony są niestety inwentaryzowane raczej doraźnie – jedynie wzmiankowane, gdy stanowiły przejaw zainteresowania autorów. Brak też jednolitej terminologii, metody katalogowania, co powoduje, że jednym z problemów nawet na wskroś tych fachowych publikacji pozostaje jakość opisu i jego przydatność w dalszym postępowaniu badawczym. Wiele starszych źródeł wymagałoby również uzupełnień wobec nowszych ustaleń. Obok wskazanych już publikacji przykładem może być praca: J. Rzepa, M. Kornecki, *Dzwony Diecezji Tarnowskiej*, Kraków 2001. Pomimo dużego wysiłku w zakresie tworzenia katalogu obiektów, który stanowi wartość sam w sobie, szereg danych podano nieprecyzyjnie, np. wysokość dzwonu. Nie wiadomo, czy chodzi o wysokość z koroną czy bez korony, przez co liczne dane – dodatkowo przy braku fotografii – są mało przydatne na polu badawczym sformułowanym w niniejszym artykule. Inwentaryzacja dzwonów, obok samych danych opisowych, powinna być zaopatrzona w fotografię poglądową, ukazującą cechy zewnętrzne obiektów, o czym piszę także w dalszej części artykułu. Innym przykładem inwentaryzacji, oprócz *Katalogu*

Endnotes

- 1 I skip here the presentation of the overall status of bell research in Poland. I would like to refer the reader to the author's list of key literature of the subject, available on the website of the Digital Library of Zielona Góra: M. Tureczek, *Przegląd ważniejszej literatury polskiej poświęconej problematyce dzwonów* [Review of key Polish literature on the subject of the bells, <https://zbc.uz.zgora.pl/Content/9766/PDF/bibliografia.pdf>] [access: 14 May 2021].
- 2 See article: J. Krokosz, J. Przybylski, S. Rzadkosz, *Najstarsze dzwony w Polsce*, [in:] *Odlewnictwo w Polsce. Materiały z VII Sesji Naukowej z cyklu Rzemiosło artystyczne i wzornictwo w Polsce*, ed. K. Kluczwajd, Toruń 2007, pp. 139-141.
- 3 The problem of inventorying the bells in Poland, although it includes a number of postulates, as well as a relatively long list of publications, starting from the 19th century, has not been pursued systematically these days. The views of some scholars that this is achieved by such publications as the *Catalogue of Art Monuments in Poland* reflect a misunderstanding of the essence of the problem. This series, while fulfilling an important documentary function, serves different purposes than those discussed in this paper. Moreover, in practice, e.g. in older studies, bells are unfortunately inventoried rather on ad hoc basis – they were only mentioned when they were of interest to the authors. There is neither uniform terminology, nor cataloguing method, which means that one of the problems even for these thoroughly professional publications remains the quality of the description and its usefulness in further research proceedings. Many older sources would also require supplementation compared to more recent findings. In addition to the publications already mentioned, an example is the work: J. Rzepa, M. Kornecki, *Dzwony Diecezji Tarnowskiej*, Kraków 2001. Despite considerable effort in compiling the catalogue of artefacts, which is a value in itself, a lot of data was specified inaccurately, such as the bell height. It is not clear whether this is the bell height with or without the crown; consequently the numerous data – furthermore in the absence of photographs – is of little use for the research efforts described in this paper. An inventory of bells, apart from the descriptive data itself, should be accompanied by illustrative pho-

gu Zabytków Sztuki w Polsce, jest niepublikowane w ostatnich latach wydawnictwo *Corpus inscriptionum Poloniae*. W praktyce, poza województwem lubuskim, seria ta jest obecnie nie-realizowana. W odniesieniu do starszych opracowań trudno mówić, że zamieszczane opisy wypełniają potrzeby badań dzwonów. Sposób tej inwentaryzacji zmieniono w opracowaniach dla województwa lubuskiego. Taka modyfikacja stanowi zaś istotę poruszanego tu problemu. Piszę o tym również w dalszej części artykułu, gdzie odnoszę się do rozważań szczegółowych. Zagadnienia jakości prac dokumentacyjnych omówiłem osobno już przed kilku laty w pracy: M. Tureczek, *Zabytkowe dzwony na Ziemi Lubuskiej. Dokumentacja – ochrona, badania*, Zielona Góra 2010, s. 17-44. Ta publikacja obejmuje obszerną literaturę z szeregiem przykładów z Polski oraz przykłady wskazanych braków. Poparciem dla tych uwag, a także powyższych wniosków, pozostaje m.in. sformułowane w 2017 roku *Memorandum kampanologiczne A.D. 2017*, którego jestem współautorem – zob. <https://ludwisarstwo.pl/o-portalu/memorandum/> [dostęp: 14.05.2021].

- 4 Chciałbym podkreślić wkład w kwestie metodologiczne środowiska Deutsches Glockenmuseum z Gescher. Członkowie tego stowarzyszenia, w pracach którego od 2012 r. uczestniczy autor niniejszego artykułu, prowadzą również badania w Polsce, a ich wynikiem są publikacje dotyczące obszaru naszego kraju. Warto też wspomnieć o wysiłkach podejmowanych na terenie Litwy w Kręgu stowarzyszenia „Lietuvos kampanologų draugija – Societas campanarum Lituaniae”.
- 5 Prezentowanie całej literatury niemieckiej w tym zakresie przekracza ramy niniejszego artykułu. Odniosę się zatem do kilku wybranych prac w przekroju chronologicznym: J. G. Hahn, *Kampanologie, oder praktische Anweisung, wie Läut- und Uhrlocken verfertigt, dem Glockengiesser verakkordirt, behandelt und reparirt werden, ferner wie sie und ihre wesentlichen Nebentheile und Vorrichtungen beschaffen und eingerichtet seyn müssen...*, Erfurt 1802; H. Otte, *Glockenkunde*, Leipzig 1884, s. 65-115; K. Walter, *Glockenkunde*, Regensburg und Rom 1913, s. 65 i nn. – wraz z odniesieniami do parametrów stosowanych w obrębie wybranych odlewni; G. Wagner, *Die Glocke als Musikinstrument*, [w:] *Frankfurter Glockenbuch*, hrsg. von K. Bund, Frankfurt a. Main 1986, s. 73-112. Spośród nowszej literatury wspomnieć należy o licznych materiałach ukazujących się na łamach „Jahrbuch für Glockenkunde”. Obszernie rozpatrywane zagadnienia omawia np.: M. Schilling, *Glocken. Gestalt, Klang und Zier*, Dresden 1988, s. 50-108. Z nowszych pozycji odnotujmy również: *Frankfurter Glockenbuch*, hrsg. von K. Bund, Frankfurt am Main, 1986, s. 65-80 wraz z odniesieniami do cech muzycznych; J. Poettgen, *700 Jahre Glockenguss in Köln. Meister und Werkstätten 1100 und 1800*, Worms 2005. Te opracowania obejmują stan badań i literaturę przedmiotu.
- 6 F. E. Dukes, *Campanology in Ireland. A Study of Bells, Bell-Founding, Inscriptions and Bell-ringing*, Dublin 1994. Por. inne przykłady: M. Åmark, *Sveriges Medeltida Kyrkklockor*, Stockholm–Uppsala 1960; A. Gnirs, *Alte und neue Kirchenglocken. Als ein Katalog der Kirchenglocken im österreichischen Künstenlande und in angrenzenden Gebieten mit Beiträgen zur Geschichte der Gußmeister*, Wien 1917; *Danmarks middelalderlige Kirkeklokker*, af. F. Uldall, Kjøbenhavn 1906 (edycja współczesna: 1982).
- 7 Warto tu wskazać, że tak czynili również polscy badacze, por. *Dzwony Starodawne z Przed 1600 r. na obszarze b. Galicji*, red. T. Szydłowski, Kraków 1922 – zob. zamieszczony w tej pracy formularz opisu.

tographs, showing the external features of objects, which I mention further down in this paper. Another example of the inventory, apart from the Catalogue of Art Monuments in Poland, is the *Corpus inscriptionum Poloniae* publication that has not been published for the last couple of years. In practice, except for the Lubuskie Voivodeship, this series is currently not made. With regard to older studies, it can hardly be said that the descriptions provided fulfil the needs of bell research. The inventorying method was changed in the studies for the Lubuskie Voivodeship. This modification is at the heart of the problem. I also write about this issue later in the article, where I refer to specific considerations. I already discussed the issues of the quality of documentary work separately a few years ago in my paper titled: M. Tureczek, *Zabytkowe dzwony na Ziemi Lubuskiej. Dokumentacja – ochrona, badania*, Zielona Góra 2010, pp. 17-44. This publication includes extensive literature with a number of examples from Poland and examples of the shortcomings identified. These remarks, as well as the above conclusions, are supported by, among others, *Memorandum kampanologiczne A.D. 2017*, written in 2017, to which I contributed as a co-author – see <https://ludwisarstwo.pl/o-portalu/memorandum/> [access: 14 May 2021].

- 4 I would like to highlight the contribution to methodological issues by the community of Deutsches Glockenmuseum in Gescher. The members of this association, in whose efforts the author of this paper has participated since 2012, also carry out research in Poland and their results are publications that cover the area of Poland. It should be noted that in Lithuania the efforts are taken by the association called “Lietuvos kampanologų draugija – Societas campanarum Lituaniae”.
- 5 The presentation of the entire German literature in this field goes beyond the scope of this paper. Therefore, I will refer to a few selected works in a chronological order: J. G. Hahn, *Kampanologie, oder praktische Anweisung, wie Läut- und Uhrlocken verfertigt, dem Glockengiesser verakkordirt, behandelt und reparirt werden, ferner wie sie und ihre wesentlichen Nebentheile und Vorrichtungen beschaffen und eingerichtet seyn müssen...*, Erfurt 1802; H. Otte, *Glockenkunde*, Leipzig 1884, pp. 65-115; K. Walter, *Glockenkunde*, Regensburg und Rom 1913, p. 65 et seq. – with references to parameters used within the selected foundries; G. Wagner, *Die Glocke als Musikinstrument*, [in:] *Frankfurter Glockenbuch*, hrsg. von K. Bund, Frankfurt a. Main 1986, pp. 73-112. In the category of more recent literature, numerous materials published in “Jahrbuch für Glockenkunde” should be mentioned. The issues under study here are discussed broadly e.g. by: M. Schilling, *Glocken. Gestalt, Klang und Zier*, Dresden 1988, pp. 50-108. In the category of more recent publications the following should also be noted: *Frankfurter Glockenbuch*, hg. von K. Bund, Frankfurt am Main, 1986, pp. 65-80 with references to musical features; J. Poettgen, *700 Jahre Glockenguss in Köln. Meister und Werkstätten 1100 und 1800*, Worms 2005. These studies cover the state of research and the literature on the subject.
- 6 F. E. Dukes, *Campanology in Ireland. A Study of Bells, Bell-Founding, Inscriptions and Bell-ringing*, Dublin 1994. See also other examples: M. Åmark, *Sveriges Medeltida Kyrkklockor*, Stockholm–Uppsala 1960; A. Gnirs, *Alte und neue Kirchenglocken. Als ein Katalog der Kirchenglocken im österreichischen Künstenlande und in angrenzenden Gebieten mit Beiträgen zur Geschichte der Gußmeister*, Wien 1917; *Danmarks middelalderlige Kirkeklokker*, af. F. Uldall, Kjøbenhavn 1906 (contemporary edition: 1982).

- 8 „Profil żebra dzwonowego” – pojęcie z zakresu kampanologii, niem. die Rippe, die Glockenrippe – kształt przekroju pionowego dzwonu obserwowany na poziomie szyi, płaszczka oraz wieńca. Zmiany w kształcie profilu w rozwoju historycznym dzwonów ukierunkowane były na uzyskanie możliwie najlepszych cech akustycznych odlewu. Najstarsze dzwony cechowały się prostym tulipanowatym kształtem – niem. Theophilusglocke, Binenkorbglocke, Lullusglocke, przez co również żebro było niemal proste. Rozwój profilu żebra ukierunkowany był na wzrost średnicy dolnej wobec wysokości korony. Cechę tę wyznacza stosunek owych wartości, a więc dzwony „protogotyckie” (patrz niżej to pojęcie) – niem. Zuckerhutglocke lub Tiefsteglocke – cechował stosunek wysokości korony do średnicy dolnej powyżej wartości 1,000. Dzwony gotyckie – niem. gotische Glocken – zyskiwały na średnicy dolnej w stosunku do wysokości korony, przez co wartość tego stosunku wynosiła ok. 0,900. Dzwony nowożytnie zyskały wartość na poziomie ok. 0,7800-0,8200. Proporcje te odpowiadają w przybliżeniu dzwonom współczesnym, przy czym po uwzględnieniu wysokości korony dzwony nowożytnie i współczesne da się wpisać w figurę kwadratu. Por. J. Piaskowski, *Technologia dawnych odlewów artystycznych*, Kraków 1981, s. 91-98.
- 9 Jako przykład wskażę tu pracę słowackich kampanologów: M. Dirga, R. Sliž, *Sprievodca najväčšimi zvonmi Slovenska*, „Monument revue” 2015, R. 4, c. 2, s. 41-47 – także również stan badań.
- 10 K. Gierdziejewski, *Zarys dziejów odlewnictwa polskiego*, Staliność 1954; J. Piaskowski, *Technologia dawnych odlewów artystycznych*, Kraków 1981; S. Gierlotka, *Dzwony, historia, technika ich wykonania i napędy*, Katowice 2013.
- 11 M. Tureczek, *Campanae que in confinio sonant. Studium z dziejów ludwisarstwa na pograniczu śląsko-brandenbursko-pomorskim w XIII-XVIII wieku*, Zielona Góra 2015, s. 163-221. Niewielki artykuł na ten temat opublikował ostatnio inny badacz: Z. Piłkowski *Dzwon – konstrukcja i mikrostruktura*, [w:] *Dzwon w chrześcijańskiej Europie*, red. nauk. G. Guźlak, Bydgoszcz 2017, s. 417-422. Należy tu wymienić też artykuł: J. Swadowski, *Niektóre problemy związane z analizą akustyczną dzwonów*, [w:] *Ludwisarstwo w Polsce. Materiały z III sesji naukowej z cyklu Rzemiosło Artystyczne i wzornictwo w Polsce*, red. K. Kluczwajd, Toruń 2003, s. 115-124.
- 12 Wyniki tego projektu zostały opublikowane w obrębie 13 tomów obejmujących wszystkie powiaty województwa lubuskiego. W poszczególnych częściach opracowano przede wszystkim zabytkowe inskrypcje. W trakcie badań terenowych autor przeprowadził kompleksową inwentaryzację dzwonów – także tych, które nie miały inskrypcji.
- 13 W odniesieniu do badań na Pomorzu Zachodnim wskażę prace autorstwa Marcina Majewskiego. Są to liczne artykuły w polskiej, bieżącej literaturze, a także ważna monografia: M. Majewski, *Ludwisarstwo Stargardzkie XV-XVII wieku*, Stargard 2005.
- 14 Tutaj należy odnieść się przede wszystkim do studiów autorstwa K. M. Kowalskiego. Wśród kilku jego prac wymienię *Inskrypcje na dzwonach gotyckich w Prusach. Studium z epigrafiki kampanologicznej* (Gdańsk 2006). Wspomnę tu również o pracy E. Wróblewskiej *Ludwisarnie Benningków, Wittwerców i Antonych. Studium z dziejów gdańskiego cechu odlewniczego* (Warszawa 1999). Choć ta ostatnia praca w ograniczonym zakresie bazuje na inwentaryzacjach terenowych, jest stosunkowo obszernym katalogiem wyrobów ludwisarskich w postaci dzwonów nowożytnych. Należy podkreślić, że
- 7 It should be pointed out here that this was also done by Polish researchers, see: *Dzwony Starodawne z Przed 1600 r. na obszarze b. Galicji*, ed. T. Szydlowski, Kraków 1922 – see the description form included in this work.
- 8 “Bell rib profile” – the term in campanology, German: die Rippe, die Glockenrippe – the shape of the bell vertical section observed at the level of the neck, waist and sound ring. Changes in the shape of the profile in the historical development of bells were aimed at achieving the best possible acoustic characteristics of the casting. The earliest bells were characterised by their simple tulip-shaped design – German: Theophilusglocke, Binenkorbglocke, Lullusglocke, which also made the rib almost straight. The development of the rib profile was directed towards an increase in the bottom diameter relative to the crown height. This feature is determined by the ratio of these values, thus the “proto-gothic” bells (see this term below) – German: Zuckerhutglocke or Tiefsteglocke – were characterised by a ratio of the crown height to the bottom diameter above 1,000. Gothic bells – German: Gotische Glocken – gained in the bottom diameter in relation to the crown height, so that the value of this ratio was about 0.900. The value of the above ratio in modern bells rose by approximately 0.7800-0.8200. These proportions correspond approximately to contemporary bells, and once the crown height is taken into account, modern and contemporary bells can be fitted into a square figure. See: J. Piaskowski, *Technologia dawnych odlewów artystycznych*, Kraków 1981, pp. 91-98.
- 9 I will quote the work of Slovak campanologists as an example: M. Dirga, R. Sliž, *Sprievodca najväčšimi zvonmi Slovenska*, “Monument revue” 2015, R. 4, c. 2, pp. 41-47 – the work includes also the state of research.
- 10 K. Gierdziejewski, *Zarys dziejów odlewnictwa polskiego*, Staliność 1954; J. Piaskowski, *Technologia dawnych odlewów artystycznych*, Kraków 1981; S. Gierlotka, *Dzwony, historia, technika ich wykonania i napędy*, Katowice 2013.
- 11 M. Tureczek, *Campanae que in confinio sonant. Studium z dziejów ludwisarstwa na pograniczu śląsko-brandenbursko-pomorskim w XIII-XVIII wieku*, Zielona Góra 2015, pp. 163-221. A small article on this subject has recently been published by another researcher: Z. Piłkowski *Dzwon – konstrukcja i mikrostruktura*, [in:] *Dzwon w chrześcijańskiej Europie*, ed. sch. G. Guźlak, Bydgoszcz 2017, pp. 417-422. Another article should be also mentioned here: J. Swadowski, *Niektóre problemy związane z analizą akustyczną dzwonów*, [in:] *Ludwisarstwo w Polsce. Materiały z III sesji naukowej z cyklu Rzemiosło Artystyczne i wzornictwo w Polsce*, ed. K. Kluczwajd, Toruń 2003, pp. 115-124.
- 12 The results of this project have been published in 13 volumes covering all counties of the Lubuskie Voivodeship. The individual sections comprise primarily the historical inscriptions. During in-field research, the author carried out a comprehensive inventory of the bells - including those that had no inscription.
- 13 With reference to the research in the Western Pomerania region, let me point out the works of Marcin Majewski. These include numerous articles in Polish current literature, as well as an important monograph: M. Majewski, *Ludwisarstwo Stargardzkie XV-XVII wieku*, Stargard 2005.
- 14 Here, reference should primarily be made to the studies by K. M. Kowalski. Among several of his works I will mention: *Inskrypcje na dzwonach gotyckich w Prusach. Studium z epigrafiki kampanologicznej* (Gdańsk 2006). I would also mention

- w przypadku terenów obecnej zachodniej i północnej Polski pomocne są katalogi zabytków sztuki i architektury wydane przed 1945 r.
- 15 Należy tu przywołać *Katalog Zabytków Sztuki w Polsce* czy też serię *Corpus inscriptionum Poloniae*, na temat których pisałem już wyżej. Inny przykład: M. Karkocha, *Zabytkowe dzwony kościelne na terenie diecezji kieleckiej*. *Warsztaty i twórcy*, „Przegląd Nauk Historycznych” 2015, R. 14, nr 2, s. 177-208.
 - 16 P. Oszczanowski, *Rodzina Götzów – z historii wrocławskiego ludwisarstwa. Wstęp do badań*, [w:] *Rzemiosło artystyczne i wzornictwo w Polsce. Ludwisarstwo w Polsce*. red. K. Kluczwajd, Toruń 2003, s. 75-87; B. Ławnikowska, *Przyczynek do dziejów ludwisarstwa na Dolnym Śląsku. dzwony z Mirska*, [w:] *Studia Epigraficzne*, t. 4, 2011, s. 169-180.
 - 17 J. Pokora, *Stan i potrzeba badań nad zabytkowymi dzwonami w Polsce*, „Ochrona Zabytków” 1972, nr 4, s. 185-290.
 - 18 Np. S. Makarewicz, *Podominikański kościół i klasztor św. Jakuba Apostoła w Sandomierzu*, Sandomierz 1979, s. 100.
 - 19 Szersza dyskusja na temat tego dzwonu zob. M. Tureczek, *Campanae que...*, op. cit., s. 45, 89, 215 i nn.
 - 20 Nazewnictwo form pisma autor stosuje zgodnie z przyjętą terminologią w ramach serii *Corpus inscriptionum Poloniae*, t. X, gdzie z uwagi na specyfikę materiału przyjęto terminologię niemieckojęzyczną. Por. *Deutsche Inschriften. Terminologie zur Schriftbeschreibung*, Wiesbaden 1999; R. M. Kloos, *Einführung in die Epigraphik des Mittelalters und der frühen Neuzeit*, Darmstadt 1992, s. 8-11, 80-84.
 - 21 *Ornamenta Silesiae. Tysiąc lat rzemiosła artystycznego na Śląsku*, red. M. Starzewska, Wrocław 2000, s. 66. Por. J. Krokosz, J. Przybylski, S. Rządkosz, *Najstarsze dzwony w Polsce*, s. 140.
 - 22 B. Trelińska, *W sprawie datacji średniowiecznych dzwonów krakowskich*, „Annales Universitatis Marie Curie-Skłodowska, Sectio F, Historia” 1990, nr 45, s. 257-264.
 - 23 Literatura niemiecka jest bardzo bogata w tego typu analizy. Wspomnę tu już starsze prace z XIX wieku, takie jak dzieło: H. Otte, *Glockenkunde*, Leipzig 1884, gdzie została zawarta szeroka rozprawa teoretyczna o przemianach żebra dzwonowego (Glockenrippe) w procesie poszukiwań cech dźwiękowych dzwonów (np. s. 68-114). Szereg prac na ten temat zostało opublikowanych na łamach rocznika „Jahrbuch für Glockenkunde”.
 - 24 Por. *Encyklopedia muzyki*, red. A. Chodkowski, Warszawa 1995, s. 218; H. Otte, op. cit., s. 68-115, gdzie przedstawiono wskazania teoretyczne dotyczące dźwięku dzwonów w odniesieniu do proporcji żebra i częstotliwości drgań. Por. M. Tureczek, *Zabytkowe dzwony...*, op. cit., s. 53 – także również literatura.
 - 25 Por. M. Tureczek, *Campanae que...*, op. cit., s. 137-162.
 - 26 Ibidem, s. 90-91.
 - 27 Odnoszę się świadomie do badań niemieckich jako wiodących na tle innej literatury kampanologicznej w Europie Środkowej. Wymienię tu szczególnie dwóch badaczy: C. Petera oraz R. Pfeiffer-Ruppa, którzy zaliczają się do najbardziej aktywnych w zakresie problematyki dźwięku dzwonów. Szereg ich publikacji znalazło się na łamach wspomnianego periodyku „Jahrbuch für Glockenkunde”. R. Pfeiffer-Rupp jest także autorem publikacji na temat dźwięku dzwonów w odniesieniu do obiektów w Polsce: R. Pfeiffer-Rupp, *Grundlagen der Struktur des Glockenklanges – am Beispiel einiger Glocken in Polen*, [w:] *Dzwon w chrześcijańskiej Europie*, red. nauk. G. Guźlak, Bydgoszcz 2017, s. 367-406. W tym opracowaniu mamy również przykład badań dzwonów rosyjskich: here the work of E. Wróblewska *Ludwisarnie Benningków, Wittwercków i Antonych. Studium z dziejów gdańskiego cechu odlewniczego* (Warszawa 1999). Though the latter work is based to a limited extent on in-field inventories, it is a relatively comprehensive catalogue of the bellfounding products in the category of modern bells. It should be stressed that in the territories of contemporary western and northern Poland, catalogues of art and architecture monuments published prior to 1945 are helpful.
 - 15 Reference should be made here to *Katalog Zabytków Sztuki w Polsce* or the *Corpus inscriptionum Poloniae* series that I have already mentioned above. Other examples include: M. Karkocha, *Zabytkowe dzwony kościelne na terenie diecezji kieleckiej*. *Warsztaty i twórcy*, „Przegląd Nauk Historycznych” 2015, R. 14, no. 2, pp. 177-208.
 - 16 P. Oszczanowski, *Rodzina Götzów – z historii wrocławskiego ludwisarstwa. Wstęp do badań*, [in:] *Rzemiosło artystyczne i wzornictwo w Polsce*, ed. K. Kluczwajd, Toruń 2003, pp. 75-87; B. Ławnikowska, *Przyczynek do dziejów ludwisarstwa na Dolnym Śląsku. dzwony z Mirska*, [in:] *Studia Epigraficzne*, vol. 4, 2011, pp. 169-180.
 - 17 J. Pokora, *Stan i potrzeba badań nad zabytkowymi dzwonami w Polsce*, „Ochrona Zabytków” 1972, no. 4, pp. 185-290.
 - 18 E.g. S. Makarewicz, *Podominikański kościół i klasztor św. Jakuba Apostoła w Sandomierzu*, Sandomierz 1979, p. 100.
 - 19 The details of the discussion about this bell see: M. Tureczek, *Campanae que...*, op. cit., pp. 45, 89, 215 et seq.
 - 20 The author uses the nomenclature of writing forms according to the terminology adopted in the *Corpus inscriptionum Poloniae* series, vol. X, where, due to the specificity of the material, German-language terminology was adopted. See: *Deutsche Inschriften. Terminologie zur Schriftbeschreibung*, Wiesbaden 1999; R. M. Kloos, *Einführung in die Epigraphik des Mittelalters und der frühen Neuzeit*, Darmstadt 1992, pp. 8-11, 80-84.
 - 21 *Ornamenta Silesiae. Tysiąc lat rzemiosła artystycznego na Śląsku*, ed. M. Starzewska, Wrocław 2000, p. 66. See: J. Krokosz, J. Przybylski, S. Rządkosz, *Najstarsze dzwony w Polsce*, p. 140.
 - 22 B. Trelińska, *W sprawie datacji średniowiecznych dzwonów krakowskich*, „Annales Universitatis Marie Curie-Skłodowska, Sectio F, Historia” 1990, no. 45, pp. 257-264.
 - 23 German literature is abundant with this type of analyses. I will mention here older publications dating back to 19th century, such as the publication: H. Otte, *Glockenkunde*, Leipzig 1884, where an extensive theoretical treatise on the transformation of the bell rib (Glockenrippe) in the process of searching for the sound characteristics of bells is provided (e.g. pp. 68-114). A number of papers on the subject have been published in the annual “Jahrbuch für Glockenkunde”.
 - 24 Cf. *Encyklopedia muzyki*, ed. A. Chodkowski, Warszawa 1995, p. 218; H. Otte, op. cit., pp. 68-115, where the theoretical indications for the sound of bells in relation to the rib ratio and vibration frequency are presented. Cf. M. Tureczek, *Zabytkowe dzwony...*, op. cit., p. 53 – also literature there.
 - 25 Cf. M. Tureczek, *Campanae que...*, op. cit., pp. 137-162.
 - 26 Ibidem, pp. 90-91.
 - 27 I deliberately refer to German research as leading against the background of other campanological literature in the Central Europe. In particular, I would like to mention two researchers, C. Peter and R. Pfeiffer-Rupp, who are among the most active in the field of bell sound. A number of their publications were included in the periodical “Jahrbuch für Glockenkunde” mentioned above. R. Pfeiffer-Rupp is also the

- P. Sharikov, *Acoustic studies of Bells in Russia*, s. 409-411. W wymienionych pracach znajdują się wykazy literatury.
- 28 J. Swadowski, op. cit., s. 115-124.
- 29 M. Tureczek, *Campanae que...*, op. cit., s. 137-162.
- 30 H. Otte, op. cit., s. 86-108. Por. M. Schilling, op. cit., s. 50-109, gdzie mamy również obszerne zestawienie danych graficznych.
- 31 Pojęcie „dzwon protogotycki” wprowadziłem do polskiej literatury w roku 2015 – jako odpowiednik niemieckiego określenia Zuckerhutglocke – które w najprostszym rozumieniu odnosi się do profilów poprzedzających dzwony gotyckie, patrz: M. Tureczek, *Campanae que...*, op. cit., s. 208.
- 32 Kwestie te omawiam szeroko, również w odniesieniu do obszernej literatury, w przywołanej wyżej pracy: Ibidem, s. 206-220.
- 33 Z. Piłkowski, op. cit., s. 417-420.
- 34 Ibidem. W cytowanym artykule Piłkowski w uproszczony sposób interpretuje wytyczne zaproponowane i opisane przez T. B. Šaškina, wskazując na tzw. profil dzwonu europejskiego. Por. H. Drescher, *Glockenfunde aus Haithabu, Das archäologische Fundmaterial IV: Berichte über Die Ausgrabungen in Haithabu, Bericht 19*, hrsg. von K. Schietzel, Neumünster 1984, s. 9-63.
- 35 Oprócz przywołanych artykułów Swadowskiego i Pfeiffer-Ruppa również autor niniejszego artykułu podejmował w ograniczonym zakresie próby wskazania tonów uderzeniowych oraz właściwości dźwiękowych w zależności od wad zawieszenia, względnie wad technicznych odlewu, zob. M. Tureczek, *Wstępne badania historyczne i konserwatorskie dzwonu Georga Wielda I z 1595 roku w Konotopie*, Lubuskie Materiały Konserwatorskie, t. 17, 2020, s. 64-68.
- 36 Jeśli chodzi o dzwony zaginione odsyłam do wydanego w 2011 r. katalogu: M. Tureczek, *Leihglocken. Dzwony z obszaru Polski po 1945 roku przechowywane na terenie Niemiec*, Warszawa 2011, a także do wspomnianej już pracy *Campanae que in confinio sonant*, gdzie zawarłem szereg przykładów takich obiektów.
- 37 Brak odpowiednika pojęcia w języku polskim. Dosłownie dzwon „ul” lub „pszczeli kosz”. Regionalnie, np. w Wielkopolsce, ul o takim kształcie, pleciony, zwany był kószką.
- 38 H. Otte, op. cit., s. 86-108.
- 39 Widmo akustyczne – w znaczeniu ogólnym zależność natężenia dźwięku od jego częstotliwości; fale dźwiękowe rozchodzące się w czasie. Pojęcie powiązane z określeniem częstotliwość, czyli natężenie drgań w czasie. Częstotliwość dźwięku dzwonu dla skali temperowanej a1 zmieniała się w rozwoju historycznym w zależności od zmian kształtu żebra dzwonowego. Współczesna skala temperowana dla instrumentów wynosi a1 = 440 Hz. Jednak w literaturze przyjmuje się dla badań akustycznych dzwonów historycznych wartość uśrednioną wynoszącą a1 = 435 Hz. Widmo akustyczne dzwonu oraz jego częstotliwość są zależne od takich czynników, jak jakość odlewu, w tym: waga, skład stopowy – brąz dzwonowy – staliwo itp., a także proporcje żebra dzwonowego oraz jakość owalu – kryzy, sprężystość materiału – moduł Younga, współczynnik odkształcenia materiału – współczynnik Poissona. Te elementy wpływają na rozprzestrzenianie się podłużnych fal dźwiękowych – model Rayleigh’a.
- 40 Por. J. Kohte, *Verzeichnis der Kunstdenkmäler der Provinz Posen*, Bd. III, Berlin 1895, s. 107.
- 41 M. Tureczek, *Campanae que...*, op. cit., s. 208 i nn., w tym opis badań.
- author of the publication on the sound of bells in relation to objects in Poland: R. Pfeiffer-Rupp, *Grundlagen der Struktur des Glockenklanges – am Beispiel einiger Glocken in Polen*, [in:] *Dzwon w chrześcijańskiej Europie*, scientific editor G. Guźlak, Bydgoszcz 2017, pp. 367-406. In this study, there is also an example of research projects on Russian bells: P. Sharikov, *Acoustic studies of Bells in Russia*, pp. 409-411. Literature lists are included in the mentioned works.
- 28 J. Swadowski, op. cit., pp. 115-124.
- 29 M. Tureczek, *Campanae que...*, op. cit., pp. 137-162.
- 30 H. Otte, op. cit., pp. 86-108. Cf. M. Schilling, op. cit., pp. 50-109, where we also have a comprehensive summary of the graphical data.
- 31 I introduced the term “proto-Gothic bell” into Polish literature in 2015 - as an equivalent of the German term Zuckerhutglocke - which in the simplest sense refers to profiles that preceded Gothic bells, see: M. Tureczek, *Campanae que...*, op. cit., p. 208.
- 32 I discuss these issues at length, also with reference to the extensive literature, in the work cited above: Ibidem, pp. 206-220.
- 33 Z. Piłkowski, op. cit., pp. 417-420.
- 34 Ibidem. In the cited article, Piłkowski interprets the guidelines proposed and described by T.B. Šaškin in a simplified manner, pointing to the so-called European bell profile. Cf. H. Drescher, *Glockenfunde aus Haithabu, Das archäologische Fundmaterial IV: Berichte über Die Ausgrabungen in Haithabu, Bericht 19*, hrsg. von K. Schietzel, Neumünster 1984, pp. 9-63.
- 35 In addition to the cited articles by Swadowski and Pfeiffer-Rupp, the author of the present article has also made limited attempts to indicate impact tones and sound properties depending on suspension defects or technical defects in the casting, see: M. Tureczek, *Wstępne badania historyczne i konserwatorskie dzwonu Georga Wielda I z 1595 roku w Konotopie*, Lubuskie Materiały Konserwatorskie, vol. 17, 2020, pp. 64-68.
- 36 As for lost bells, I refer the reader to the catalogue published in 2011: M. Tureczek, *Leihglocken. Dzwony z obszaru Polski po 1945 roku przechowywane na terenie Niemiec*, Warszawa 2011, and to the publication already mentioned under the title: *Campanae que in confinio sonant*, where I gave numerous examples of such objects.
- 37 No equivalent term in Polish. Literally the “beehive” bell or “bee basket” bell. Regionally, e.g. in Wielkopolska, a beehive with this shape, woven, was called kószka.
- 38 H. Otte, op. cit., pp. 86-108.
- 39 Acoustic spectrum – generally speaking it implies the dependence of the sound intensity on sound frequency; sound waves that are propagated over time. A concept related to the term *frequency*, which is the intensity of vibration over time. The frequency of the bell sound for the a1 temperament has varied in historical development according to changes in the shape of the bell rib. The modern tempered scale for instruments is a1 = 440 Hz. However, an average value of a1 = 435 Hz is accepted in the literature for acoustic testing of historic bells. The acoustic spectrum of the bell and its frequency depend on factors such as the quality of the casting, including: weight, alloy composition – bell bronze, – cast steel, etc., as well as the proportions of the bell rib and the quality of the oval – orifice, the elasticity of the material – Young’s modulus, and the material’s deformation ratio – Poisson’s ratio. These elements influence the propagation of longitudinal sound waves – the Rayleigh model.

- 42 Ibidem.
- 43 Ibidem, s. 206-216. Tam również odniesienia do literatury przedmiotu.
- 44 M. Rokosz, *Dzwony i wieże Wawelu*, Kraków 2006, s. 121-158.
- 45 Autor nie dysponuje własnym pomiarem tego obiektu. Wskazane dane opieram na informacjach podanych przez Mieczysława Rokosza.
- 46 S. Gierlotka, *Dzwony*, s. 73. W pracy tej podano wartość do dwóch miejsc po przecinku. Zdaniem autora właściwym jest podawanie, przy bardziej precyzyjnych pomiarach, wartości do trzech miejsc po przecinku, co pozwala uchwycić dokładniej odstępstwa przy zbliżonych formach i wartościach pomiarów.
- 40 See J. Kohte, *Verzeichnis der Kunstdenkmäler der Provinz Posen*, Bd. III, Berlin 1895, p. 107.
- 41 M. Tureczek, *Campanae que...*, op. cit., p. 208 et seq., incl. study description.
- 42 Ibidem.
- 43 Ibidem, pp. 206-216. One can also find there references to the literature on the subject.
- 44 M. Rokosz, *Dzwony i wieże Wawelu*, Kraków 2006, pp. 121-158.
- 45 The author does not have his own measurement of this object. The data I presented here is based on information provided by Mieczysław Rokosz.
- 46 S. Gierlotka, *Dzwony*, p. 73. In this paper, the given figure is accurate to two decimal places. In the author's opinion, it is appropriate, for more precise measurements, to give values up to three decimal places, which allows to capture more accurately deviations with similar forms and values of measurement.

Bibliografia / Bibliography

Literatura / Literature

- Åmark M., *Sveriges Medeltida Kyrkklockor*, Stockholm-Uppsala 1960.
- Danmarks middelalderlige Kirneklokker, af F. Uldall, Kjøbenhavn 1906.
- Deutsche Inschriften. Terminologie zur Schriftbeschreibung, Wiesbaden 1999.
- Dirga M., Sliž R., *Sprjevodca najväčšimi zvonmi Slovenska*, „Monument revue” 2015, R. 4, c. 2.
- Drescher H., *Glockenfunde aus Haithabu, Das archäologische Fundmaterial IV: Berichte über Die Ausgrabungen in Haithabu, Bericht 19*, hrsg. von K. Schietzel, Neumünster 1984.
- Dukes F. E., *Campanology in Ireland. A Study of Bells, Bell-Founding, Inscriptions and Bell-ringing*, Dublin 1994.
- Dzwony Starodawne z przed 1600 r. na obszarze b. Galicji*, red. T. Szydłowski, Kraków 1922.
- Encyklopedia muzyki*, red. A. Chodkowski, Warszawa 1995.
- Frankfurter Glockenbuch*, hrsg. von K. Bund, Frankfurt am Main 1986.
- Gierdziejewski K., *Zarys dziejów odlewnictwa polskiego*, Stalino- gród (Katowice) 1954.
- Gierlotka S., *Dzwony, historia, technika ich wykonania i napędy*, Katowice 2013.
- Gnirs A., *Alte und neue Kirchenglocken. Als ein Katalog der Kirchenglocken im österreichischen Künstenlande und in angrenzenden Gebieten mit Beiträgen zur Geschichte der Gußmeister*, Wien 1917.
- Hahn J. G., *Kampanologie, oder praktische Anweisung, wie Läut- und Uhrlocken verfertigt, dem Glockengiesser verakkordirt, be- handelt und reparirt werden, ferner wie sie und ihre wesentlichen Nebentheile und Vorrichtungen beschaffen und eingerichtet seyn müssen...*, Erfurt 1802.
- Karkocha M., *Zabytkowe dzwony kościelne na terenie diecezji kieleckiej. Warsztaty i twórcy*, „Przegląd Nauk Historycznych” 2015, R. 14, nr 2.
- Kloos R. M., *Einführung in die Epigraphik des Mittelalters und der frühen Neuzeit*, Darmstadt 1992.
- Kohte J., *Verzeichnis der Kunstdenkmäler der Provinz Posen*, Bd. III, Berlin 1895.
- Kowalski K. M., *Inskrypcje na dzwonach gotyckich w Prusach. Studium z epigrafiki kampanologicznej*, Gdańsk 2006.
- Krokosz J., Przybylski J., Rządkosz S., *Najstarsze dzwony w Polsce*, [w:] *Odlewnictwo w Polsce. Materiały z VII Sesji Naukowej z cyklu Rzemiosło artystyczne i wzornictwo w Polsce*, red. K. Kluczwajd, Toruń 2007.
- Ławnikowska B., *Przyczynek do dziejów ludwisarstwa na Dolnym Śląsku. dzwony z Mirska*, *Studia Epigraficzne*, t. 4, 2011.
- Majewski M., *Ludwisarstwo Stargardzkie XV-XVII wieku*, Stargard 2005.
- Makarewicz S., *Podominikański kościół i klasztor św. Jakuba Apostoła w Sandomierzu*, Sandomierz 1979.
- Ornamenta Silesiae. Tysiąc lat rzemiosła artystycznego na Śląsku*, red. M. Starzewska, Wrocław 2000.
- Oszczanowski P., *Rodzina Götzwów - z historii wrocławskiego ludwisarstwa. Wstęp do badań*, [w:] *Rzemiosło artystyczne i wzornictwo w Polsce. Ludwisarstwo w Polsce*, red. K. Kluczwajd, Toruń 2003.
- Otte H., *Glockenkunde*, Leipzig 1884.

- Pfeiffer-Rupp R., *Grundlagen der Struktur des Glockenklanges – am Beispiel einiger Glocken in Polen*, [w:] *Dzwon w chrześcijańskiej Europie*, red. nauk. G. Guźlak, Bydgoszcz 2017.
- Piaskowski J., *Technologia dawnych odlewów artystycznych*, Kraków 1981.
- Piłkowski Z., *Dzwon – konstrukcja i mikrostruktura*, [w:] *Dzwon w chrześcijańskiej Europie*, red. nauk. G. Guźlak, Bydgoszcz 2017.
- Poettgen J., *700 Jahre Glockenguss in Köln. Meister und Werkstätten 1100 und 1800*, Worms 2005.
- Pokora J., *Stan i potrzeba badań nad zabytkowymi dzwonami w Polsce*, „Ochrona Zabytków” 1972, nr 4.
- Rokosz M., *Dzwony i wieże Wawelu*, Kraków 2006.
- Rzepa J., Kornecki M., *Dzwony Diecezji Tarnowskiej*, Kraków 2001.
- Schilling M., *Glocken. Gestalt, Klang und Zier*, Dresden 1988.
- Sharikov P., *Acoustic studies of Bells in Russia*, [w:] *Dzwon w chrześcijańskiej Europie*, red. nauk. G. Guźlak, Bydgoszcz 2017.
- Swadowski J., *Niektóre problemy związane z analizą akustyczną dzwonów*, [w:] *Ludwisarstwo w Polsce. Materiały z III sesji naukowej z cyklu rzemiosło artystyczne i wzornictwo w Polsce*, red. K. Kluczajd, Toruń 2003.
- Trelińska B., *W sprawie datacji średniowiecznych dzwonów krakowskich*, „Annales Universitatis Marie Curie-Skłodowska” 1990, Sectio F, Historia 45.
- Tureczek M., *Campanae que in confinio sonant. Studium z dziejów ludwisarstwa na pograniczu śląsko-brandenbursko-pomorskim w XIII-XVIII wieku*, Zielona Góra 2015.
- Tureczek M., *Leihglocken. Dzwony z obszaru Polski po 1945 roku przechowywane na terenie Niemiec*, Warszawa 2011.
- Tureczek M., *Wstępne badania historyczne i konserwatorskie dzwonu Geорга Wielda I z 1595 roku w Konotopie*, „Lubuskie Materiały Konserwatorskie”, t. 17, 2020.
- Tureczek M., *Zabytkowe dzwony na Ziemi Lubuskiej. Dokumentacja – ochrona, badania*, Zielona Góra 2010.
- Wagner G., *Die Glocke als Musikinstrument*, [w:] *Frankfurter Glockenbuch*, hrsg. von K. Bund, Frankfurt a. Main 1986.
- Walter K., *Glockenkunde*, Regensburg und Rom 1913.
- Wróblewska E., *Ludwisarnie Benningków, Wittwercków i Antonych. Studium z dziejów gdańskiego cechu odlewniczego*, Warszawa 1999.

Źródła internetowe / Internet sources

- Katalog Zabytków Sztuki w Polsce*, <http://www.ispan.pl/pl/dzialalnosc-badawcza/zaklad-historii-sztuk-plastycznych/katalog-zabytkow-sztuki-w-polsce/spisy-tresci> [dostęp: 14.05.2021].
- Memorandum kampanologiczne A.D. 2017*, <https://ludwisarstwo.pl/o-portalu/memorandum/> [dostęp: 14.05.2021].
- Tureczek M., *Przegląd ważniejszej literatury polskiej poświęconej problematyce dzwonów*, <https://zbc.uz.zgora.pl/Content/9766/PDF/bibliografia.pdf> [dostęp: 14.05.2021].