

a příroda IX, 1984, s. 513–522;

– 1984c: Die latènezeitliche Eisenverhüttung und die Untersuchung einer Rennschmelze in Mšec, Böhmen – Hutnictví železa v laténském období a výzkum železářny ve Mšeci, *Památky archeologické* LXXV, 1984, s. 133–180 (spolu s Radomírem Pleinerem).

C. Úplná bibliografie za léta 1986–1999:

– 1986a: Archeologický výzkum keltského oppida v Hradišti u Č. Lhotic (okr. Chrudim) v roce 1985, *Zpravodaj Krajského muzea východních Čech* XIII, 1986, s. 56–58;

– 1986b: Celtic oppidum at Hradiště by České-Lhotice, district of Chrudim, in: Radomír Pleiner (ed.), *Archaeology in Bohemia 1981–1985*, Praha 1986, s. 149–156;

– 1987a: Archeologický výzkum keltského oppida v Hradišti u Českých Lhotic (okr. Chrudim) v roce 1986, *Zpravodaj Krajského muzea východních Čech* XIV, 1987, s. 52–55;

– 1987b: České Lhotice, m. č. Hradiště, okr. Chrudim, in: *Výzkumy v Čechách 1984–1985*, Praha 1987, s. 32–33;

– 1988a: Archeologický výzkum keltského oppida v Hradišti u Č. Lhotic (okr. Chrudim) v roce 1987, *Zpravodaj Krajského muzea východních Čech* XV, 1988, s. 77–79;

– 1988b: K otázkám teorie památkové péče, *Bulletin sekce památkové péče vedoucího pracoviště vědeckotechnického rozvoje* V, 1988, s. 85–87;

– 1989a: České Lhotice, část Hradiště, okr. Chrudim, in: *Výzkumy v Čechách 1986–1987*, Praha 1989, s. 31–32;

– 1989b: Zákon o státní památkové péči, archeologické nálezy a výzkumy, *Právní ochrana archeologických památek – Zprávy Československé společnosti archeologické při Československé akademii věd* XXXIV, 1989, s. 4–11;

– 1990: Problematika ochrany archeologických památek – Problematic des Schutzes archäologischer Denkmäler, *Študijní zvesti Archeologického ústavu Slovenskej akadémie vied* XXVI, 1990, s. 281–291;

– 1995: České Lhotice, okr. Chrudim, in: *Výzkumy v Čechách 1990/2*, Praha 1995, s. 56–57;

– 1999: Archeologické nálezy, kulturní památky a jejich ochrana – Archäologische Funde, Kulturdenkmäler und ihr Schutz, in: Antonín Beneš – Jan Michálek – Petr Závěš, *Archeologické nemovitě památky okresu České Budějovice. Díl I. Soupis a studie*, Praha 1999, s. 197–206.

Bořivoj NECHVÁTAL; Lada ŠLESINGEROVÁ

Aktuální poznatky k vybraným oblastem preventivní konzervace ve vztahu k mobiliárním fondům

Mobiliární fondy jak ve své celistvosti, tak v případě jednotlivých exemplářů patří bezesporu k nejvýznamnějším součástem našeho kulturního dědictví. Jejich dlouhodobé vystavení specifickému prostředí hradů a zámků budí rozporuplné reakce, proto jsou otázky související s preventivní konzervací velmi aktuální.

Úvod do problematiky

Termín mobiliární fondy označuje soubory movitých předmětů pocházející z původního vybavení hradů a zámků, které byly po roce 1945 zkonfiskovány. Jedná se o velmi početné soubory čítající v součtu téměř milion předmětů, mezi nimiž jsou jak díla vysoké umělecké, uměleckohistorické a kulturní hodnoty, tak i předměty běžné denní potřeby vypovídající o každodennosti na šlechtických sídlech. Správu nad těmito soubory předmětů provádí Národní památkový ústav (NPÚ), jehož úkolem je nejen odborná evidence, dokumentace a fotodokumentace fondů, ale i zpřístupnění fondů veřejnosti v prohlídkových trasách, studijních depozitářích,¹ na sezónních výstavách, autorských či partnerských, a v neposlední řadě vytváření podmínek pro badatelskou a výzkumnou činnost.² Neméně důležitá oblast správy svěřených předmětů, ať již vystavených na prohlídkových trasách či uložených v depozitářích, spočívá v samotné péči o ně. Opatření, která omezují negativní vliv okolního klimatu, působení biologických činitelů a optimalizují podmínky uložení a vystavení předmětů, souborně označujeme jako *preventivní konzervace*.

Památkové objekty a fondy v nich uložené se potýkají s mikroklimatickými podmínkami, které jsou z muzejního a galerijního pohledu hodnoceny jako krajní. Hodnoty relativní vlhkosti a teploty uvnitř hradů a zámků spíše korespondují s vývojem prostředí venku než s tabulkou doporučených mikroklimatických hodnot pro jednotlivé materiály (rovněž možné označovat jako „ideální muzejní klima“). Praxe ukazuje, že nastavené standardy hodnot relativní vlhkosti (RV) 50 % ± 5 % a teploty (T) 16–18 °C (až 21 °C)³ je reálně udržet, kromě ojedinělých případů, jen v prostředí s řízeným klimatem nebo v prostoru uvnitř speciálně projektovaných budov. Příkladem jsou záznamy z neklimatizovaného a klimatizovaného prostoru z Technického muzea v Brně. Při externích hodnotách RV cca 30–80 % a T cca 12–28 °C došlo v průběhu měsíce v neklimatizovaném prostředí ke kolísání hodnot RV v rozmezí 35–55 % (denní fluktuace ± 10 %) při dosažené teplotě T cca 24–27 °C, zatímco v klimatizovaném depozitáři se hodnoty RV pohybovaly v rozmezí cca 40–45 % (denní fluktuace ± 5 %) při T cca 13–15 °C⁴ (viz obr. 1, 2).

Hrady a zámky jsou ve věci řízení mikroklimatu limitovány nejen památkovými ohledy, ale i ekonomickou

náročností zavedení a udržení doporučených podmínek. Správci mobiliárních fondů se následně ocitají v patové situaci – jsou si vědomi odchýlení od platných doporučení pro dílčí materiály, ale chybí jim možnost komplexní akce vedoucí k udržení téměř lineární křivky na grafu naměřených hodnot RV či T. Výjimku tvoří malá část nejčinnějších sbírek,⁵ ale vždy se jedná o realizaci zásahů spíše lokálních, bez širšího dopadu pro celý objekt.

V případě hradů a zámků je důležité si uvědomit, že pro vnitřní klima objektu v kontextu dlouhodobého uložení mobiliárních fondů je z obecného hlediska nejdůležitější jeho stabilita bez náhlých skokových změn teploty a relativní vlhkosti a že stanovení optimálních podmínek uložení a vystavení mobiliárních předmětů není možné učinit mechanickým aplikováním tabulek s doporučenými hodnotami.⁶ Jakákoliv změna parametrů klimatu konkrétního prostředí může být problematická, i když by nové podmínky odpovídaly požadovanému standardu pro daný materiál. Při existenci předmětu v tomto specifickém prostředí hraje svou roli „aklimatizace“ materiálu předmětu na dynamiku vývoje vnitřního prostředí, ve kterém jsou dlouhodobě uloženy. Procesu aklimatizace, byť jej nelze v podstatě chápat pozitivně, se dá přičíst rozšíření intervalu hodnot RV, které jsou z pohledu dlouhodobého uložení ještě přijatelné, neboť v jejím průběhu došlo k vytvoření „dilačních spár“ ve vnitřní struktuře materiálu, které se otvírají a zavírají v závislosti na aktuální RV. Pokud je změna pozvolná, nedochází k deformačnímu napětí, které zapříčiňuje poškození předmětu. Existuje dokonce doporučení ponechat předměty v prostředí,

■ Poznámky

1 Studijní depozitář – prostor určený k deponování mobiliárních fondů, které se z různých důvodů nedostaly do expozic hradů a zámků, jeho součástí jsou studovny, které tyto památky zpřístupňují odborné veřejnosti. Např. klášter Plasy. Viz <https://www.studijni-depozitar.cz/cs/informace-pro-navstevniky/nase-sluzby>, vyhledáno 28. 6. 2016.

2 Viz <https://www.npu.cz/cs/npu-a-pamatkova-pece/pamatky-a-pamatkova-pece/pamatkovy-fond/mobiliarni-fondy>, vyhledáno 28. 6. 2016.

3 Ivana Kopecká et al., *Preventivní péče o historické objekty a sbírky v nich uložené*, Praha 2002; Jan Josef, Úvod do preventivní konzervace, in: *Úvod do muzejní praxe*, Praha 2010, s. 161–244, zde s. 190–191.

4 Alena Selucká – Michal Mazík, Mikroklimatické faktory vystavování sbírkových předmětů [online prezentace], 2015, dostupné na: www.emuseum.cz/admin/files/Praha-Selucka-Mazik.pptx, vyhledáno 28. 6. 2016.

5 Např. Bečov nad Teplou (Trezorová místnost, relikvář sv. Maura); Karlštejn (Kaple sv. Kříže); AZZ Kroměříž – Arcidiecézní muzeum (klimatické rámy pro vybrané deskové obrazy).

6 Viz Josef (pozn. 3), s. 188.

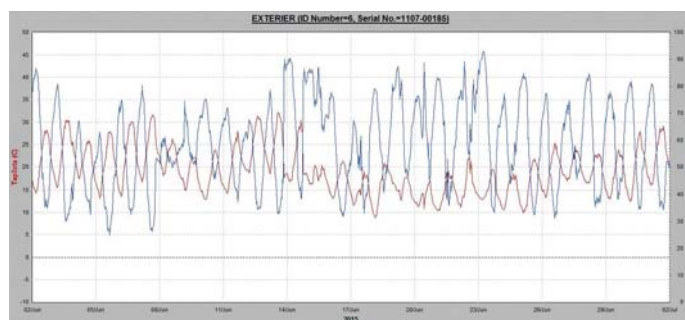
na které jsou dlouhodobě aklimatizovány. Musí však být splněna podmínka zhodnocení jejich stavu kvalifikovaným odborníkem.⁷

V návaznosti na řešení vhodných parametrů mikroklimatických podmínek v historických objektech, které jsou zásadně odlišné od tzv. ideálního muzejního klimatu, dochází k zavedení pojmu historické klima,⁸ který vymezuje rozdílnost těchto dvou prostředí a mění přístup k hodnocení mikroklimatu v těchto objektech. Zavedení nové koncepce posuzování kvality vnitřního prostředí znamená zmírnění přísně nastavených požadovaných mikroklimatických standardů. Změna pojetí je dána nejen ekonomickými a ekologickými aspekty provozu plně klimatizovaných prostorů, ale navíc zohledňuje možnosti budov v zavedení regulace klimatu technickými prostředky a současně reflektuje pohyb sbírkových předmětů při jejich užívání – výstavy, badatelská činnost, pobyt v konzervátorské/restaurátorské dílně.⁹

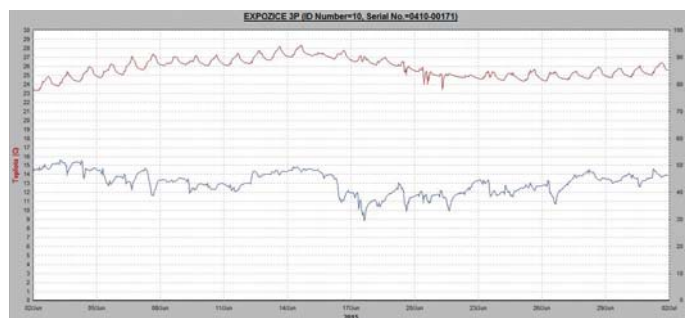
Nová koncepce hodnocení stability vnitřního prostředí

Výše zmíněná koncepce vychází z evropské normy vydané v České republice ČSN EN 15757: *Ochrana kulturního dědictví – Požadavky na teplotu a relativní vlhkost prostředí s cílem zamezit mechanickému poškození organických hygroskopických materiálů, k němuž dochází v důsledku klimatu*.¹⁰ Norma pracuje se statistickými ukazateli, jako je aritmetický průměr či klouzavý průměr,¹¹ které pomohou v grafu naměřených hodnot vyhladit krátkodobé výkyvy a zvýrazní dlouhodobé trendy a cykly, čímž se graf stane čitelnějším (obr. 3). Pro lepší pochopení mikroklimatických charakteristik objektu tak dochází ke stanovení nových indexů, jejichž prostřednictvím posuzujeme stabilitu vnitřního prostředí, jako je průměrná hodnota RV a T ,¹² sezónní cyklus a cyklus,¹³ krátkodobé výkyvy¹⁴ a přijatelné rozmezí hodnot.¹⁵ Implementace statistických postupů při hodnocení parametrů prostředí přináší ucelenější obraz o celkovém průběhu a stabilitě RV a T , které je v případě mezních stavů zajímavé vztáhnout na počet dní v roce.

Při matematickém stanovení stability prostředí pracujeme s fluktuacemi, jejichž statický a dynamický průběh sledujeme. Je obecně známo, že náhlé a prudké výkyvy hodnot relativní vlhkosti jsou nebezpečné, neboť při nich dochází k porušení vlhkostní rovnováhy v hygroskopických materiálech a tím ke změně fyzikálních parametrů v materiálu (pnutí, praskání, sesychání). Plynulé a pozvolné změny relativní vlhkosti však znamenají pro většinu materiálů menší riziko spojené s pozvolnou relaxací pnutí ve struktuře materiálu.¹⁶ Norma ČSN EN 15757 zavádí pro historický prostor tolerovaný výkyv $\pm 10\%$ od vypočtené průměrné hodnoty RV, což představuje přijatelné rozmezí hodnot, mezi nimiž by se měly krátkodobé výkyvy pohybovat. Vymezený interval přijatelných hodnot zohledňuje přirozený pohyb RV v průběhu cyklů, u kterých je důležitá plynulost jejich navázání.¹⁷ Současné výzkumy¹⁸ navíc



1



2

pracují s tolerovanou fluktuací $\pm 10\%$ mezi sezónními cykly během měsíce. Jako příklad může sloužit studie Technického muzea v Brně, které provedlo zhodnocení historického klimatu v budově zamýšleného depozi-táře s cílem zhodnotit potřebu provést nutné regulační kroky. Průměrná roční hodnota RV v tomto prostoru

■ Poznámky

7 ČSN EN 15757 Ochrana kulturního dědictví – Požadavky na teplotu a relativní vlhkost prostředí s cílem zamezit mechanickému poškození organických hygroskopických materiálů, k němuž dochází v důsledku klimatu. Praha, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011.

8 Klimatické podmínky prostředí, ve kterém byly objekty kulturního dědictví vždy drženy, nebo v něm byly ponechány delší dobu (minimálně po dobu jednoho roku) a jsou v něm aklimatizovány. Viz ČSN EN 15757 (pozn. 7).

9 Viz Selucká – Mazík (pozn. 4).

10 Týká se organických hygroskopických materiálů (dřevěné předměty a stavební prvky, závěsné obrazy, knihy, grafické dokumenty, textil, předměty vyrobené z kosti, slonoviny, kůže. Viz ČSN EN 15757 (pozn. 7).

11 Klouzavý průměr se počítá jako aritmetický průměr všech hodnot RV měřených 30 po sobě následujících dní, respektive 15 dní před a 15 dní po datu, pro které je klouzavý průměr počítán. Viz ČSN EN 15757 (pozn. 7).

12 Aritmetický průměr po sobě následujících hodnot za zvolené období – měsíc, rok, cyklus.

Obr. 1. Graf exteriérových hodnot, Brno, červen 2015. Červená čára – T , modrá čára – RV. Výkyvy RV se pohybují od 80 % RV večer k 30 % RV v odpoledních hodinách. Převzato z: Selucká – Mazík (pozn. 4), graf: Alena Selucká, TMB Brno, 2015.

Obr. 2. Graf hodnot z neklimatizovaného prostoru v Technickém muzeu v Brně, červen 2015. Červená čára – T , modrá čára – RV. Denní výkyvy v rozpětí $\pm 10\%$, při teplotě cca 24–27 °C. Převzato z: Selucká – Mazík (pozn. 4), graf: Alena Selucká, TMB Brno, 2015.

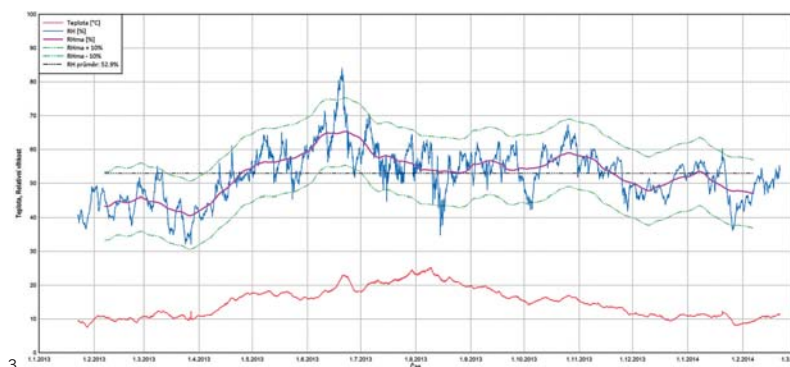
13 Současné výzkumy zjednodušeně rozdělují cykly na zimní (listopad–duben) a letní (květen–říjen). Cyklem je ale i úsek grafu pohybující se nad pomyslnou čarou průměrné hodnoty. Cyklus je započat a ukončen okamžikem protnutí čáry průměrné hodnoty.

14 Krátkodobý výkyv – jakýkoliv pohyb hodnot mimo průměrnou hodnotu.

15 Mez povolených výkyvů nad a pod stanovenou průměrnou roční hodnotou, která by neměla být překročena, aby byla zajištěna dlouhodobá ochrana.

16 Alena Selucká – Hana Grossmannová – Michal Mazík, *Preventivní konzervace: moderní postupy a technologie*, Brno 2014.

17 Alena Selucká – Petr Jakubec, *Současné standardy mikroklimatu v muzejní praxi*, in: *Forum pro konzervátory – restaurátory*, Brno 2014, s. 71–76; Alena Selucká, *Postup vyhodnocování historického klimatu na příkladu státního zámku Hluboká nad Vltavou*, *Zprávy památkové péče* LXXV, 2015, s. 445–449.



Obr. 3. Záznam z depozitáře Technického muzea v Brně (TMB) v Brně-Židenicích. Ukázka zpracování třinácti měsíčních záznamů RV/IT pomocí měsíčního klouzavého průměru (fialová plná čára v grafu). Přerušovaná černá čára ukazuje průměrnou roční hodnotu RV, zelené přerušované čáry vymezují povolené výkyvy tak, aby byla zajištěna dlouhodobá ochrana předmětů. Graf: Alena Selucká, TMB Brno, 2015.

Obr. 4. Příklad interiérového zastínění oken částečně transparentními roletami a závěsy. Pohled do zámeckého interiéru, sign. Mössmer 1873 (VI 10471). Fotoarchiv NPÚ, ÚPS v Kroměříži.



byla vyhodnocena jako 53 %, interval tolerovaného výkyvu ± 10 % se tedy nachází v rozmezí hodnot RV 43–63 %, čemuž odpovídají statisticky upravené roční údaje – v letních měsících se hodnoty RV pohybují mezi 55–65 % a v zimních mezi 43–55 %, přičemž přechod mezi jednotlivými cykly odpovídá také přijatelnému desetiprocentnímu výkyvu za měsíc.¹⁸ Dynamický pohled na fluktuace uvažuje také rychlost změn.¹⁹ Krátkodobá fluktuace by neměla překročit ± 5 % během několika hodin.²⁰

Určený tolerovaný výkyv nelze brát jako univerzální fakt, je nutné zohlednit materiálové složení předmětů v analyzovaných místnostech s přihlédnutím na podobnost jejich sorpčních izoterm²¹ a na vliv teploty jako akceleračního degradačních mechanismů. Z tohoto důvodu je nutné dle potřeby hodnotu tolerovaného výkyvu zpřísnit, respektive zpřísnit interval tolerovaných hodnot (platí např. pro polychromované sochy, deskové obrazy).

Prioritou udržení stabiálních hodnot RV by se mělo stát nalezení způsobu, jak předcházet dosažení extrémních výkyvů RV nad rámec stanoveného přijatelného rozmezí, a to ve vztahu k udržitelnosti nákladů. Aktuální výzkumné úkoly zohledňují finanční a památkové limity objektů a jejich provozovatelů. Zaměřují se na přirozenou regulaci klimatu režimovými opatřeními vycházejícími z historických zkušeností opírajících se o konstrukční povahu objektu.²² Je to např. obnovení ventilačních otvorů, komínových průduchů, provětrá-

vání průjezdů nebo sezónní regulace otevíráním a zavíráním schodišť a maximální využívání pasivních regulačních prvků (okenice, žaluzie, deponování předmětů v ochranných boxech, krabicích aj.)²³ – viz obr. 4. Zavedení podobných opatření vyžaduje detailní pochopení situace na objektech podpořené pravidelným monitorováním parametrů vnitřního prostředí,²⁴ které by mělo probíhat kontinuálně s analýzou hodnot klimatu v exteriéru a s komparací záznamů o úkonech, které masově přivádějí do objektu venkovní vzduch, a způsobují pohyby RV a mění vnitřní teplotu (dlouhodobé větrání dveřmi, řízené větrání okny, období temperace, stavební úpravy, mokrá úklid aj.).²⁵ Ve vztahu ke zlepšení vnitřních podmínek lze konstatovat, že „detailní poznání ukáže, že postačuje i realizace poměrně malých stavebních zásahů, doplnění odstraněných funkčních prvků či stanovení celoročních provozních pokynů“.²⁶

Závěr

V oblasti zabývající se péčí o mobiliární fondy stále hledáme způsoby, jak v historických, mnohdy intaktních prostorách s konzervativními možnostmi technických a technologických zásahů zvolit a nastavit vhodné podmínky pro jejich efektivní ochranu. Z této problematiky plyne požadavek na definování konkrétních podmínek, jakých má být dosaženo s cílem poukázat na nutnou změnu vnitřního klimatu.

Za inovativní nástroj lze v tomto směru považovat zaváděný koncept matematického vyhodnocení charakteru mikroklimatu dle ČSN EN 15757, který uvádí nové indikátory (průměrná hodnota, sezónní cyklus, krátkodobé výkyvy) ke stanovení stability vnitřního prostředí. Na základě stanovení historických průměrných hodnot RV a T ukazuje tento koncept, jak posuzovat závažnost fluktuací pohybujících se mimo průměrné hodnoty (za pomoci sezónních cyklů a krátkodobých výkyvů). Tento způsob hodnocení tak umožňuje identifikovat nejrizikovější prostory a pomáhá zvážit nutné změny vnitřního prostředí.

„Odklon“ od muzejních a galerijních standardů k hodnotám vycházejícím z analýzy historického klima-

tu se opírá o tezi, že riziko fyzického poškození organických hygroskopických materiálů vlivem fluktuací, které nepřesahují historicky ověřený rozsah, na který jsou předměty aklimatizovány, je velmi nízké. Při tomto způsobu hodnocení mikroklimatu je důležité odborné posouzení citlivosti jednotlivých předmětů na zvolené historické klima objektu (místnosti). Samozřejmostí je i provádění pravidelných kontrol stavu předmětů kvalifikovanými odborníky.²⁷

Pro zavedení používání matematického zpracování dat je důležité, aby se o tomto modelu hovořilo a diskutovalo a aby se rozšířilo povědomí o tom, jak dále zacházet s naměřenými daty, která jsou základem všech koncepčních materiálů. První kroky v této problematice podnikají řešitelé projektu „Metodika uchovávání předmětů kulturní povahy – optimalizace podmínek s cílem dosažení dlouhodobé udržitelnosti“ z projektu NAKI MK ČR, rozšiřující své výzkumy i na vliv návštěvního provozu na kvalitu vnitřního prostředí.²⁸

■ Poznámky

18 Viz Selucká – Jakubec (pozn. 17).

19 Viz ČSN EN 15757 (pozn. 7).

20 Viz Selucká – Mazík (pozn. 4).

21 Každý materiál lze charakterizovat vlastní sorpční izotermou – grafické či matematické vyjádření závislosti vnitřní vlhkosti materiálu na relativní vlhkosti okolí při různých teplotách. Viz Josef (pozn. 3), s. 173.

22 Jan Červenák – Zdeněk Vácha, Regulace podmínek uchování předmětů kulturní povahy v historických objektech, *Zprávy památkové péče* LXXV, 2015, s. 457–464.

23 Viz Selucká – Mazík (pozn. 4).

24 Problematika měření vnitřních hodnot mikroklimatu otevírá diskusi o relevantním umístění měřících zaznameřacích přístrojů. Viz Josef (pozn. 3), s. 181.

25 Viz Červenák – Vácha (pozn. 20), s. 457–464.

26 Ibidem, s. 462.

27 Selucká – Jakubec (pozn. 17), s. 76.

28 Viz Selucká (pozn. 17), s. 449.