7 Zlatý řez v umění a architektuře

Otázka použití zlatého řezu v umění je obtížná. Mnoho nadšenců hledá a úspěšně nachází poměry zlatého řezu i tam, kde nejsou. O obrazech významných malířů vzniklých zaručeně na základě proporcí zlatého řezu vzniklo již nemálo prací. Problém je v tom, že ve většině případů neexistuje jediný důkaz, který by přítomnost zlatého řezu potvrzoval (nebo vyvracel).

V první podkapitole se seznámíme s akademickým malířem Karlem Březinou, který zlatý řez ve své tvorbě zaručeně používal. Ve druhé kapitole upozorním na několik uměleckých děl, ve kterých je zlatý řez použit nebo se to o nich alespoň tvrdí. Ve třetí podkapitole ukazuji některé souvislosti zlatého řezu s architekturou a konečně v podkapitole čtvrté jsou popsány konstrukce gotických lomených oblouků založené na zlatém řezu.

7.1 Karel Březina

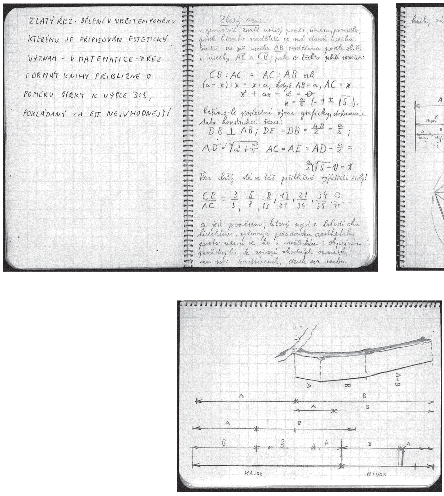
Plzeňský akademický malíř Karel Březina (∗ 27. 12. 1922, † 14. 3. 2004) byl mimořádným studentem VŠUMPRUM (Vysoká škola uměleckoprůmyslová v Praze) a členem Unie výtvarných umělců České republiky (obr. IV v příloze B). V oblasti užité tvorby se nejvíce věnoval práci se sklem, ale také kamenné a skleněné mozaice. Začínal kresbou (uhlem, tužkou, rudkou, perem, ale i barvami). Měl celkem 34 samostatných výstav, navíc se od roku 1952 účastnil všech členských výstav krajské organizace výtvarných umělců v Plzni.

Tento malíř a grafik bezpochyby zlatý řez znal. Informace o zlatém řezu a pravidelném pětiúhelníku se vyskytují v jeho zápisníku, do kterého si psal poznámky ze studií na VŠUMPRUM (obr. 7.1).

V roce 2001 se v (dnes už neexistující) plzeňské Galerii 21 konala přednáška o zlatém řezu v obrazech Karla Březiny, přednášejícími byli Karel Březina a jeho žákyně Mgr. Zuzana Štauberová.[1]

Malíř Karel Březina používal zlatý řez prakticky všude, většinou ale dost nepřesně, pouhým odhadem (ovšem šlo úmyslně o zlatý řez). Na obraze *Kypr* (obr. V v příloze B) je znatelné přibližné členění plochy plátna výraznými mo-

[1] Mgr. Zuzana Štauberová působí na Katedře matematiky Fakulty aplikovaných věd Západočeské univerzity v Plzni.



Obrázek 7.1: Notýsek Karla Březiny

tivy podle zlatého řezu. Na jeho nedokončených obrazech je vidět tužkou připravená síť dělící strany plátna přibližně zlatým řezem.

7.2 Zlatý řez v umění

Zlatý řez ve výtvarných dílech pravděpodobně použilo mnoho umělců (záměrně či nezáměrně, odhadem nebo teoreticky přesně), ale pokud jako důkaz existují jen přibližná a zaokrouhlená přeměřování uměleckých děl, nemůžeme je brát příliš vážně. Několik umělců však použití zlatého řezu ve svých pracích potvrdilo. Kromě Akademického malíře Karla Březiny (kterému byla věnována předchozí podkapitola) mezi takové autory patří například další plzeňský rodák **Pavel Mutinský**.[2] Mezi české malíře pracující ve svých dílech se zlatým řezem a geometrií vůbec patří také **Bohumil Kubišta**.[3]

O několika zahraničních umělcích, kteří zlatý řez zaručeně používali, se píše

[2]Pavel Mutinský (∗ 1957), malíř a fotograf, který sám o sobě prohlásil, že zlatý řez ve své práci používá. Vystudoval Střední uměleckoprůmyslovou školu v Praze a Západočeskou univerzitu v Plzni, před rokem 1990 byl členem Svazu českých výtvarných umělců a po roce 1990 členem Unie výtvarných umělců plzeňské oblasti. Věnuje se malbě, grafice, výtvarné realizaci v architektuře, grafickému designu, fotografii a videu. (Čerpáno z `http://www.abadan.cz/autor.html`.)

[3]Bohumil Kubišta (∗ 21. 8. 1884 ve Vlčkovicích u Hradce Králové, † 27. 11. 1918 v Praze), český malíř, grafik, výtvarný teoretik, představitel expresionismu a kubismu. Studoval jeden rok na Uměleckoprůmyslové škole v Praze, poté přešel na pražskou Akademii. Jeho tvorba byla inspirována několika světovými malíři (Vincent van Gogh, Paul Cézanne aj.).

v knize [16]. Patří mezi ně **Paul Sérusier**,[4] **Jacques Lipchitz**[5] nebo **Gino Severini**.[6]

Často se spekuluje o užití zlatého řezu v některých světoznámých dílech, například v obrazech **Leonarda da Vinci** nebo **Diega Velásqueze**,[7] ale i dalších malířů. Dle mého názoru se však ve většině případů jedná o ukvapené závěry nadšenců zlatého řezu, kteří na základě nepřesného přeměřování tvrdí, že autor musel zaručeně zlatý řez použít. Pravděpodobnější je, že malíři buďto odhadem a citem pracovali s jistou nesouměrností, která je oku příjemná (výrazný objekt umístěný do středu působí nezajímavě), a naprosto nezáměrně tak využili poměry blízké zlatému číslu, nebo úmyslně rozdělili plátno na menší díly, ale nikoli v poměrech zlatého řezu, nýbrž v poměrech racionálních, zlatému řezu se blížících (2/1, 3/2, 5/3 atd.).

7.3 Zlatý řez a architektura

Stejně jako ve výtvarném umění se i v oblasti architektury (zejména starověké) objevuje mnoho nepodložených zpráv o užití zlatého řezu na některých významných stavbách. Mezi fenomény patří Cheopsova pyramida v Gíze (obr. VI v příloze B) a Parthenon na Akropoli (obr. VII v příloze B).

Egyptské pyramidy byly postaveny v období 2700–1700 př. n. l. **Cheopsova pyramida** (též Velká pyramida) měřila původně 147 m. Spisovatel **Martin Gardner**[8] ve své knize *Fads and Fallacies in the Name of Science (Dobové předsudky a omyly ve jménu vědy)* zmiňuje sdělení řeckého filosofa Hérodota (asi 485–425 př. n. l.) [16]:

> *Hérodotos uvádí, že pyramida byla vybudována tak, že obsah každé stěny se rovná obsahu čtverce, jehož strana má délku rovnající se výšce pyramidy.*

Pokud by výše uvedené tvrzení bylo pravdivé, znamenalo by to, že poměr dvojnásobku výšky stěny ku délce podstavné hrany je roven (přesně) zlatému číslu. Matematicky můžeme zapsat situaci následovně.

Podle Hérodotova výroku platí

$$\frac{as}{2} = v^2,$$

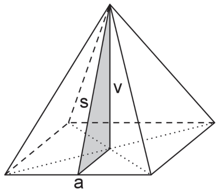
[4]Paul Sérusier (1864–1927), francouzský představitel postimpresionismu a spoluzakladatel skupiny Nabis, která sdružovala několik umělců.

[5]Jacques Lipchitz (1891–1973), litevský kubistický sochař. Spolupracoval se španělským malířem Juanem Grisem (1887–1927) na zhotovení sochy *Harlekýna*, kde údajně uplatnili poměr zlatého řezu.

[6]Gino Severini (1883–1966), italský malíř. Zlatý řez údajně použil v přípravných kresbách k několika obrazům, například k obrazu *Mateřství*.

[7]Diego Velásquez (1599–1660), významný španělský malíř. Z hlediska zlatého řezu je analyzován zvláště jeho obraz *Las Meninas* (*Dvorní dámy*).

[8]Martin Gardner (∗ 21. 10. 1914), americký popularizátor matematiky, dlouholetý vedoucí rubriky *Matematické hry* v časopise *Scientific American*.



Obrázek 7.2: Náčrt pyramidy

kde a je délka podstavné hrany, s je výška stěny a v je výška pyramidy (obr. 7.2). Podle Pythagorovy věty můžeme za v^2 dosadit $s^2 - \left(\frac{a}{2}\right)^2$. Řešíme tedy rovnici

$$\frac{as}{2} = s^2 - \left(\frac{a}{2}\right)^2. \tag{7.1}$$

Rovnici (7.1) vyřešíme jako kvadratickou rovnici s neznámou s. Výsledky jsou:

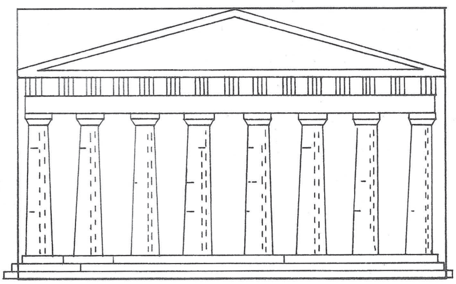
$$s_1 = \frac{a}{4}(1+\sqrt{5}), \quad s_2 = \frac{a}{4}(1-\sqrt{5}).$$

Jelikož je druhý výsledek záporný, nemusíme jej dále uvažovat. První výsledek dosadíme za s do výrazu $\frac{2s}{a}$ a výraz upravíme:

$$\frac{2s}{a} = \frac{2 \cdot \frac{a}{4}(1+\sqrt{5})}{a} = \frac{1+\sqrt{5}}{2} = \varphi,$$

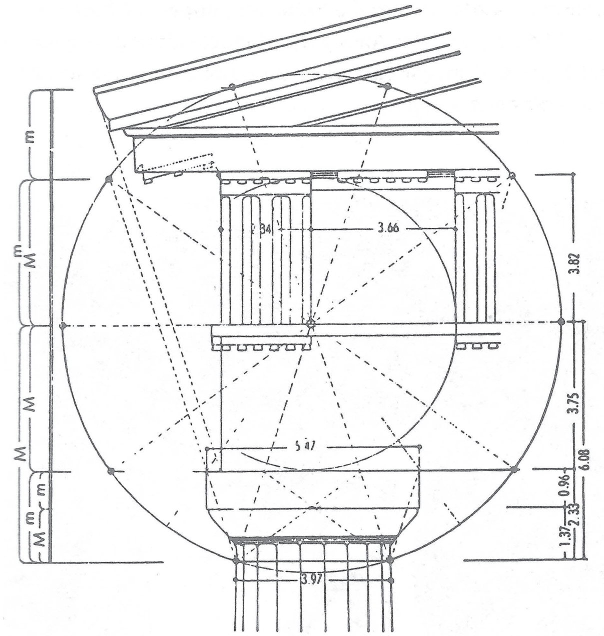
což jsme chtěli ukázat. Otázkou ovšem je, zda se jednalo o úmysl, nebo jde o pouhou náhodu. Měřením pyramidy bylo zjištěno, že uvedená teorie odpovídá praxi s odchylkou menší než 0.1 procenta.

Rozměry v poměrech téměř shodných s Cheopsovou pyramidou má v moderní architektuře skleněná **pyramida** na nádvoří muzea **v Louvru** v Paříži. Tuto stavbu navrhl americký architekt Ieoh Ming Pei (∗ 26. 4. 1917). Její povrch tvoří 603 skleněných kosočtverců a 70 (rovněž skleněných) trojúhelníků.



Obrázek 7.3: Parthenon na Akropoli

Parthenon byl postaven architekty Iktinem a Kallikratem na athénské Akropoli jako chrám zasvěcený kultu bohyně Athény (obr. VII v příloze B). Dohledem nad sochařskou výzdobou byl pověřen jeden z nejvýznamnějších světových sochařů Feidiás (asi 490 – 430 př. n. l.). Většina prací o zlatém řezu uvádí, že rozměry Parthenonu v době, kdy byl jeho trojúhelníkový štít ještě neporušen, přesně odpovídají zlatému obdélníku (obr. 7.3). Také se udává, že zlatý poměr figuruje i v jiných rozměrech Parthenonu (obr. 7.4). Jiní autoři jako Miloutine Borissavlievitch v knize *The Golden Number and the Scientific Aesthetics of Architecture (Zlaté číslo a vědecká estetika architektury)* z roku 1958 sice přítomnost φ v projektu Parthenonu nepopírají, říkají však, že chrám vděčí za svou harmonii a krásu spíše pravidelnému rytmu, vnesenému opakovaným kladením stejného sloupu [16].



Obrázek 7.4: Zlatý řez na Parthenonu (převzato z knuhy [4])

V první polovině 20. století působil ve Francii architekt Charles-Édouard Jeanneret (1887–1965), který používal pseudonym Le Corbusier. Proporce svých staveb navrhoval na základě proporčního systému Modulor (tento systém je založen na zlatém řezu), který sám vytvořil. Modulor údajně aplikoval i v projektu stavby **„Unité d'Habitation"** v Marseille (obr. VIII v příloze B) [4]. Více o tomto architektovi uvádím v podkapitole 8.2.

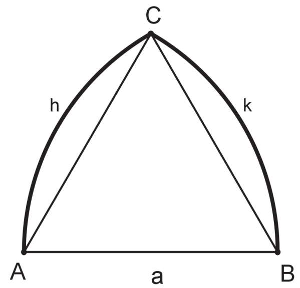
Zlatý řez se také objevuje na některých stavbách zcela náhodně - jako součást pravidelného pětiúhelníku. Příkladem je budova panoramatického kina **„La Géode"** v Paříži (obr. IX v příloze B). Její tvar získáme, odřízneme-li vrcholy pravidelného dvacetistěnu (tím dostaneme na povrchu tělesa pravidelné pětiúhelníky) a celé těleso promítneme z jeho středu na opsanou kulovou plochu. Větší šestiúhelníkové stěny se dále dělí na malé sférické trojúhelníky (Takových trojúhelníků je na povrchu celkem 1670). Budova byla otevřena v květnu 1985.

Za pravidelným pětiúhelníkem nemusíme jezdit do Paříže, stačí se vypravit do stanice pražského metra linky B – Lužiny. V této stanici se nalézají tři „skleníky“ s palmami, všechny ve tvaru polopravidelného mnohostěnu, který získáme odříznutím dvanácti vrcholů pravidelného dvacetistěnu. Na povrchu tělesa tak vznikne dvanáct pětiúhelníkových stěn (více o tomto polopravidelném mnohostěnu v podkapitole 4.2). Skleník stojí na pravidelném pětibokém sloupu, který je napojen na jednu z pětiúhelníkových stěn. Okolo sloupu je dřevěná lavice, opět ve tvaru pravidelného pětiúhelníku (obr. X v příloze B).

7.4 Gotické lomené oblouky

Lomený oblouk se stal typickým znakem gotické architektury. Útvarem složeným ze dvou kruhových oblouků uzavírali stavitelé okna i dveře.

Nejjednodušší oblouk nad úsečkou AB sestrojíme tak, že opíšeme kružnici k se středem A a s poloměrem $|AB|$ a kružnici h se středem B a s poloměrem $|AB|$. Tyto kružnice se protnou v bodě C (pohybujeme se jen v jedné polorovině určené přímkou AB), který je mimochodem vrcholem rovnostranného trojúhelníku ABC. Lomený oblouk je tvořen obloukem $\widehat{AC}$ kružnice h a obloukem $\widehat{BC}$ kružnice k (obr. 7.5).



Obrázek 7.5: Lomený oblouk

Dále popíšu konstrukce dvou lomených oblouků, ve kterých se užívá zlatý řez (konstrukcí různých jiných lomených oblouků existuje samozřejmě mnoho, zde uvádím jen ty, při jejichž rýsování je třeba použít zlatý řez) a konstrukci útvaru zvaného „gotická vejcovka“, který se často vyskytuje v ornamentech gotických kružeb.[9]

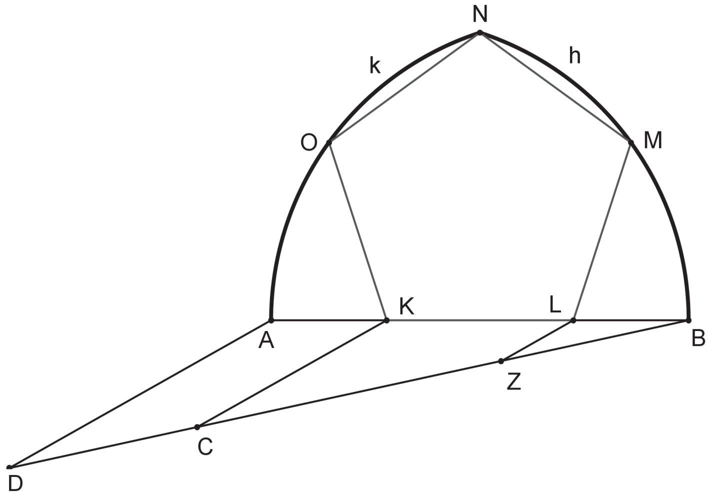
Lomený oblouk nad pravidelným pětiúhelníkem

Je dána úsečka AB. Sestrojte nad touto úsečkou lomený oblouk tak, aby procházel třemi vrcholy pravidelného pětiúhelníku, jehož strana leží na úsečce AB.

Postup konstrukce (obr. 7.6):[10]

[9] Gotická kružba je charakteristický souměrný architektonický prvek vyplňující oblouky oken, arkád, zábradlí a tympanonů. Tento geometrický prvek byl konstruován kružidlem a vyžadoval vždy velkou přesnost rýsování. Často je gotická kružba nazývána „zkamenělou geometrií“.

[10] Způsob zápisu postupů konstrukcí je vysvětlen na začátku druhé kapitoly.



Obrázek 7.6: Lomený oblouk nad pravidelným pětiúhelníkem

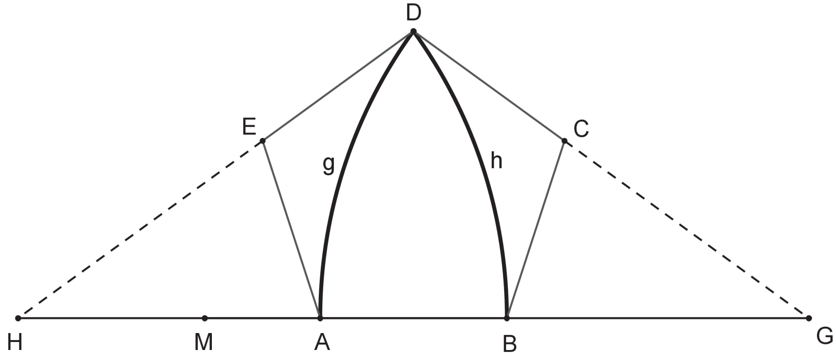
1. libovolná úsečka CB tak, aby body A, B, C neležely v přímce,
2. $Z; Z \in BC, \dfrac{|BC|}{|ZC|} = \dfrac{|ZC|}{|BZ|}$ (Z dělí BC zlatým řezem),
3. $D; D \in\hookrightarrow CB, |CD| = |BZ|,$
4. $K, L; K \in AB, L \in AB, \dfrac{|DB|}{|AB|} = \dfrac{|DC|}{|AK|} = \dfrac{|CZ|}{|KL|} = \dfrac{|ZB|}{|LB|},$
5. pětiúhelník $KLMNO$,
6. $k; k(L, |AL|),$
7. $h; h(K, |BK|),$
8. lomený oblouk ANB.

Lomený oblouk v pravidelném pětiúhelníku

Sestrojte lomený oblouk nad stranou AB pětiúhelníku $ABCDE$ tak, aby vrcholem oblouku byl bod D.

Postup konstrukce (obr. 7.7):

1. $M; M \in\hookrightarrow AB, \dfrac{|MB|}{|AB|} = \dfrac{|AB|}{|MA|}$ (A dělí MB zlatým řezem),
2. $G; G \in\hookrightarrow BA, |BG| = |BM|,$



Obrázek 7.7: Lomený oblouk v pravidelném pětiúhelníku

3. $H; H \in \hookrightarrow AB, |AH| = |BM|$,

4. $g; g(G, |AG|)$,

5. $h; h(H, |BH|)$,

6. lomený oblouk ADB.

Body G, H lze najít také jako průsečíky prodloužených stran pětiúhelníku $ABCDE$.

Gotická vejcovka

Nad úsečkou AB sestrojte gotickou vejcovku.

Postup konstrukce (obr. 7.8):

1. $C_1; C_1 \in AB, \dfrac{|AB|}{|AC_1|} = \dfrac{|AC_1|}{|BC_1|}$ (C_1 dělí AB zlatým řezem),

2. $\leftrightarrow b; b \perp AB, B \in b$,

3. $D; D \in b, |BD| = 2|BC_1|$,

4. obdélník $ABDE$,

5. $\leftrightarrow c; c \perp AB, C_1 \in c$,

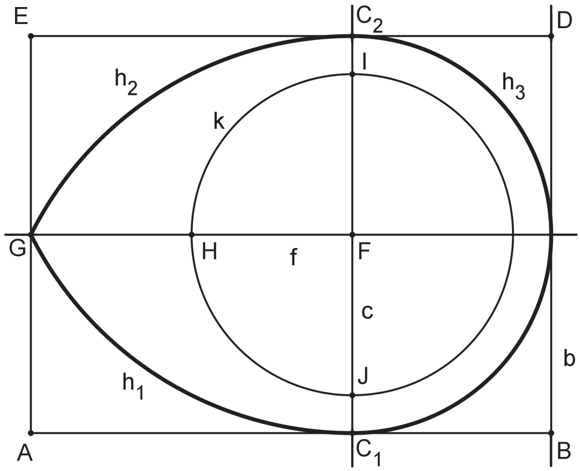
6. $C_2; C_2 \in (c \cap DE)$,

7. $F; F \in \dfrac{1}{2}|C_1C_2|$,

8. $\leftrightarrow f; f \parallel AB, F \in f$,

9. $G; G \in (f \cap AE)$,

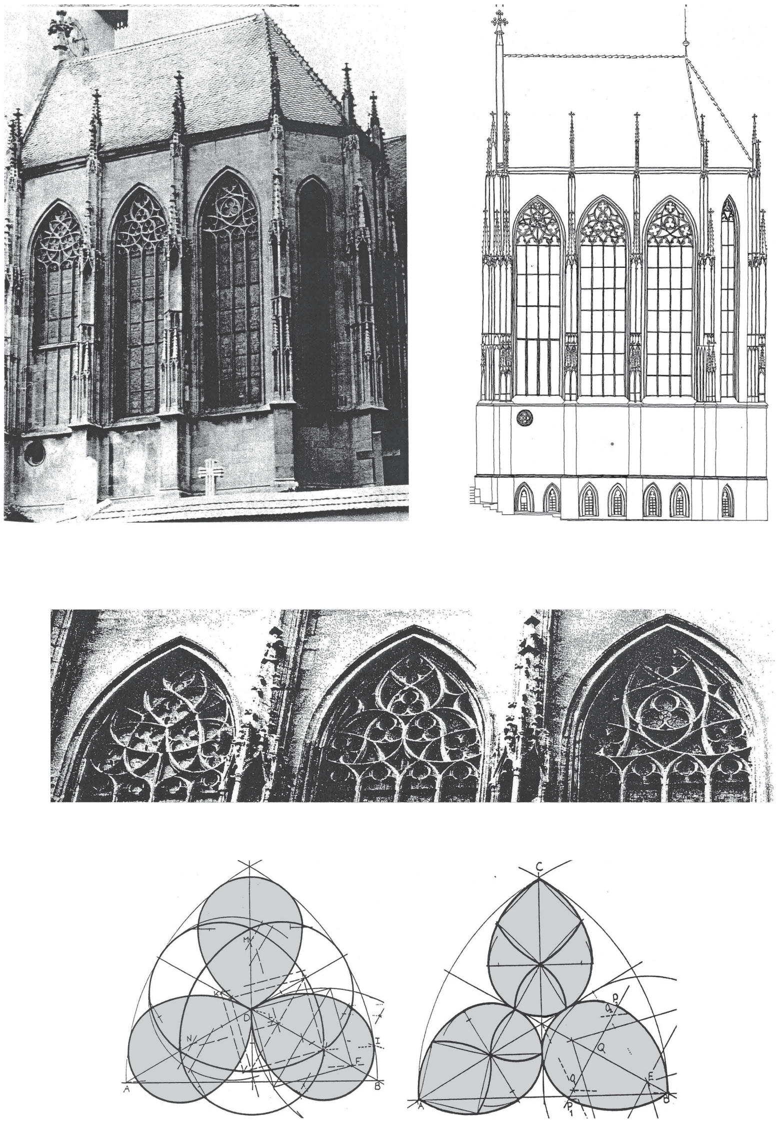
10. $H; H \in \frac{1}{2}|GF|$,
11. $k; k(F, |FH|)$,
12. $I, J; I, J \in (k \cap c)$,
13. $h_1; h_1(I, |GI|)$,
14. $h_2; h_2(J, |GJ|)$,
15. $h_3; h_3(F, |FC_1|)$,
16. vejcovka složená z oblouků $\widehat{C_1G}$, $\widehat{GC_2}$, $\widehat{C_2C_1}$.



Obrázek 7.8: Gotická vejcovka

Podle brožury *Kružby gotických oken*,[11] ze které jsem čerpala výše popsané konstrukce, se lomené oblouky nad pětiúhelníkem vyskytují například na Svatovítské katedrále v Praze. Gotickou vejcovku můžeme vidět v kružbě oken kaple Zápolských (obr. 7.9) ve Spišském Štvrtku (Slovensko).

[11] Jedná se o učební text I. Trojana určený jako příprava k rysu pro studenty Fakulty architektury ČVUT Praha. Autor částečně čerpal z knihy [33].



Obrázek 7.9: Kaple Zápolských