

# Člověk-umění-matematika

---

Jaroslav Folta

Vidění a zobrazování

In: Jindřich Bečvář (editor); Eduard Fuchs (editor): Člověk-umění-matematika. Sborník přednášek z letních škol Historie matematiky. (Czech). Praha: Prometheus, 1996. pp. [6]–48.

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/400564>

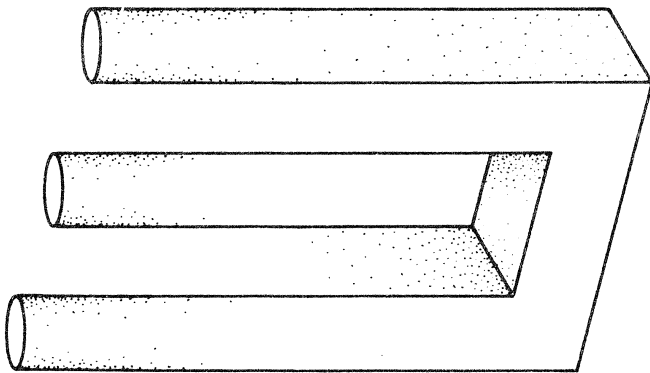
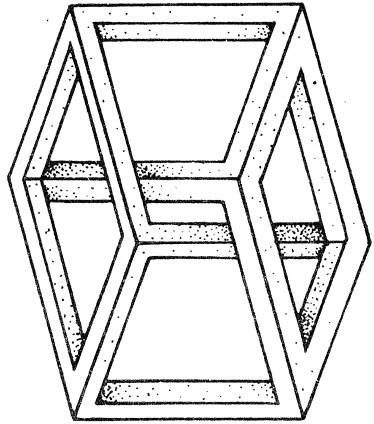
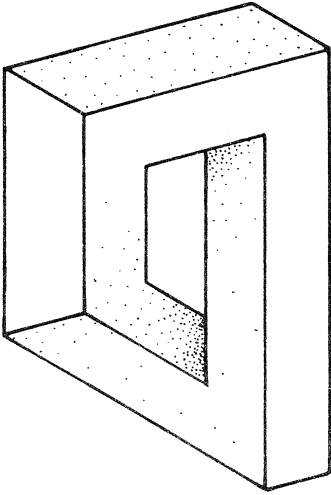
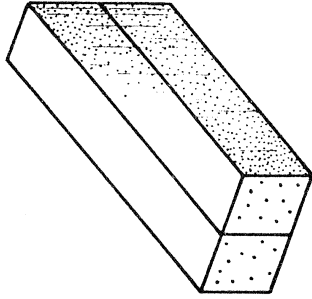
## Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků

Institute of Mathematics of the Czech Academy of Sciences provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This document has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://dml.cz>



# VIDĚNÍ A ZOBRAZOVÁNÍ

## Geometrie a umění

JAROSLAV FOLTA

*Geometrické studium výtvarného umění  
je jen přeléváním moře muší.*

Karel Čapek (1918)

### 1. Geometrie a výtvarné umění

Tento článek je spíše úvahou nad některými vztahy geometrické teorie, výtvarného umění (speciálně pak malířství a grafiky) a filozofickým přístupem ke světu (a to nejen ve smyslu reálně existujících tvarů nebo prostoru). Opírá se v první části o některé historické práce — zejména nevelké, ale z rozboru výtvarného materiálu bohatě čerpající knížky G. Wolffa a F. Kadeřávka<sup>1</sup> — a snaží se jejich závěry v některých směrech dovést dále.

Problém vidění světa může být chápán jak z hlediska fyziologie vidění, tak z hlediska „věrnosti“ konstrukce obrazu vůči zobrazovanému předmětu, stejně jako z hlediska dojmu, kterým svět působí na tvůrce a jeho vyjádření a v tom případě zahrnuje i filozofii tvůrce a doby, v níž je vytvářen.

Ne nadarmo je v češtině taková podoba mezi slovy

### VIDĚNÍ a VĚDĚNÍ.

Co vidím, jak to vidím, tak to také začínám poznávat a tedy o tom také něco začínám vědět. Vidění jako jeden z prvních kontaktů subjektu se světem (a tedy jako jedna z forem vnímání) je nezbytnou součástí, o níž se opírá jak věda (poznávání světa) tak umění (vyjadřování světa). Vidění ovlivňuje celou řadu problémů vědy a dlouho bývalo hlavním zdrojem a metodou poznání celých, zejména popisných vědních odvětví. Nás však bude zajímat to odvětví vědy, jehož předmětem jsou prostorové tvary reálného světa a jejich zobecňování — tedy geometrie.

Co všechno může spojovat výtvarný projev (omezme se však hlavně na malířství) a geometrii. Kde se objeví prolínání geometrických a výtvarných principů:

- a) nejstarší, ještě „předgeometrickou“ etapu zde představují geometrické motivy, zejména ornamenty na pravěkých nádobách. Motivy, které svou pravidelností, opakováním, jednoduchostí a podobností daly postupně vzniknout elementárním geometrickým útvarům a pojmům — možná, že včetně jistého chápání velikosti obsahů, podobnosti, shodnosti apod.;

<sup>1</sup> Studie je též uctěním práce F. Kadeřávka (1885–1961) na poli historie geometrie k jeho nedávnému 100. výročí narození. Článek byl dokončen v roce 1989 a distribuován ve dvaceti preprintech.

- b) postupně se vytvořila snaha primitivního výtvarníka vedoucí ke geometrické stylizaci tvaru osob i předmětů. Zajímavé je, že tato snaha není typická jen pro jednu oblast, ale objevuje se v pravěku na různých místech zeměkoule nezávisle na sobě a má ve svém vývoji i zcela vědomé návraty až do nejnovější doby;
- c) jsou to i geometrické principy, kompozice obrazu, opírající se o geometrické konstrukce nebo o kvantitativní vztahy. Známý poměr zlatého řezu jako znak vyváženosti obrazu se objevuje již od starověku a je jen jedním z možných geometrických pravidel kompozice;
- d) od doby starověkých dlažeb se objevuje snaha výplně plochy několika typy stejných figur, což v novějším vývoji vedlo k „parketování“ jako součásti teorie grafů nebo k výtvarným pokusům o kontinuálně se metamorfující obrazce plně využívající plochu obrazu.

Je to jen několik z mnoha podnětů, které geometrie dala výtvarnému umění, resp. kde výtvarné umění přispělo k rozvoji geometrických představ. Zde se těmito otázkami ale nebudeme zabývat. Zaměříme se na problém spojující výtvarné vidění (nebo ztvárnění) skutečnosti s filozofií dané doby a jejími geometrickými znalostmi. Dalo by se říci, že jde o problém vidění světa a geometrického přístupu k vidění světa, stejně jako uměleckého přístupu k vidění světa přecházející do uměleckého vyjadřování světa. Emil Filla (1882–1951), jeden z význačných českých představitelů kubismu, se nad tímto problémem vidění a doby rovněž zamýšlil z hlediska nástupu abstraktního umění a říká „... každá epocha výtvarného chtění vyžaduje k správnému nazírání svou specifickou percepci, své zvláštní ustavení cíle a zvláštní metody nazírání a obrázení na sítnici oka s vývojem tvárných principů ... S vývojem uměleckých forem mění se i naše oko (!) ... náš způsob pozorování a vnímání uměleckých děl byl vychován v posledních letech pod výhradním vlivem maleb impresionistů. Naše oko bylo zkaženo ... naučilo se percepci charakteru pasivního ... Vidíme metamorfózu očního postřehu! Zjevně i u vývoje fotografie ...“ (E. Filla, c. d., s. 125)

Tedy i výtvarníci sami pociťují, že objektivní posun v zobrazování světa je závislý na době, ve které vzniká. Jsou zde spoluúčinné i použité geometrické prostředky, které toto vyjadřování světa umožňují. I jejich výběr, volba, vytváření a rozvoj jsou podmíněny společenským vývojem. Proto si chceme všimnout i některých geometrických konstruktivních metod, které zde pomáhají vyjádřit záměry umělce, nebo které musí umělec porušovat, aby dosáhl výrazu, který ke svému záměru potřebuje.

## 2. Lineární perspektiva a umělecký obraz

Antika, stanovující pevné proporce ideální krásy zobrazovaného lidského těla, započala vědomé spojování výtvarného umění s matematicky vyjadřovanou kompozicí. Tuto tendenci obnovila plně opět renesance. Marsilo Ficino (1433–1499) výslovně zdůrazňoval, že „matematika je pro umění nepostradatelná“. Italský malíř Pierro della Francesca (1416–1492), teoretik rané renesance, zabývající se v knize *De prospectiva pingendi* i teoretickými otázkami malířské

perspektivy, stejně jako besedy s Leonardem da Vinci (1472–1519) z posledních let 15. století inspirovali Franceseva žáka a později známého matematika Lucu Pacioliho (?1445–?1514) ke knize *De divine proportione* (Božská proporce) z r. 1509, v níž rozebíral geometrické základy jak architektury, tak perspektivního zobrazování malířského obrazu. Emil Filla, když se zabývá dílem renesančního bouřliváka Caravaggia (1573–1610) tvrdí, že „renesance se svým novým pocitem života, se svým novým subjektivismem ... musela přijít na perspektivu. Položila totiž proti nazíracímu a vše k sobě subordinačně určujícímu subjektu pevné měřítko v díle samotném a doufala, že celé dílo získá na ukázněnosti, dokonalosti a samostatnosti. Zatím však každé dílo učinila nesoběstačným, závislým na nazíracím, mimo dílo posunutém subjektu ... Z této vědomé snahy subjektivního zásahu do díla stanovila renesance všechny své známé poučky: symetričnost, scénu otevřenou divákovi a akcentovanou na dvě polovice ve směru horizontálním, výšku očního bodu v temeni znázorňovaných figur atd.“ (E. Filla, c. d., s. 87)

Renesance, jak Filla říká, majestát subjektu a egocentrické víry, tak mohla znovuobjevit a vyzvednout perspektivu a rozvinout její užití v tehdejších životech.

V té době znovuobjevil perspektivu pro architekturu a výtvarné umění Filippo Brunelleschi (1377–1446), zakladatel renesanční architektonické teorie rovněž opřené o pevně stanovené kvantitativní poměry. S. Y. Edgerton uvádí, že rozhodující optické experimenty, které se staly základem pro lineárně perspektivní zobrazování architektury, provedl Brunelleschi v roce 1425 a v této době rovněž zobrazil perspektivně florentský chrám sv. Jana, dnes známý jako florentské baltisterium. Už v roce 1436 se první poznatky o lineární perspektivě dostaly do knihy Leona Battisty Albertiho (1404–1472) *Della pittura libri tre*. Zevrubnou analýzu několika verzí této Albertiho knihy včetně jejich nedávno objevených doplňků provedl S. Y. Edgerton (v citované knize).

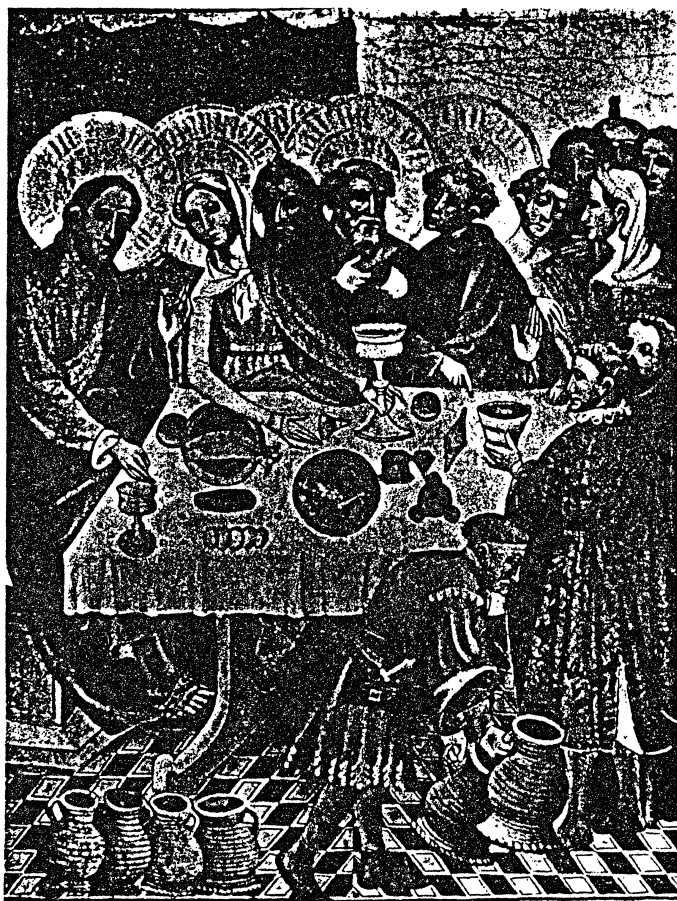


Obr. 1

Perspektiva byla skutečně velkým objevem té doby jak pro architekturu, tak i pro všechny druhy výtvarného umění. Konečně byly nalezeny zákony, poskytující přirozený pohled na reálný prostor (svět) v rovinném obraze nebo v reliefu.

Rané pokusy totiž tušily, že vyjádření plasticity prostoru napomáhá sbíhání „hloubkových“ přímk — tj. přímk kolmých k nákresně — do hlavního bodu. Využívaly proto této vlastnosti. Ale např. Ambrogio di Bondone známý spíše jako Giotto (?1266–1337) na počátku 14. století používá v obraze *Vidění sv. Augustina a biskupa* nevědomky více hlavních bodů (obr. 1).

Kdybychom se však pokoušeli najít u čtverečného stropu úběžníky úhlopříček těchto čtverců, hledali bychom marně. Nicméně si zapamatujme, že se zde objevuje v obraze více hlavních bodů, i když jistě z neznalosti.



Obr. 2

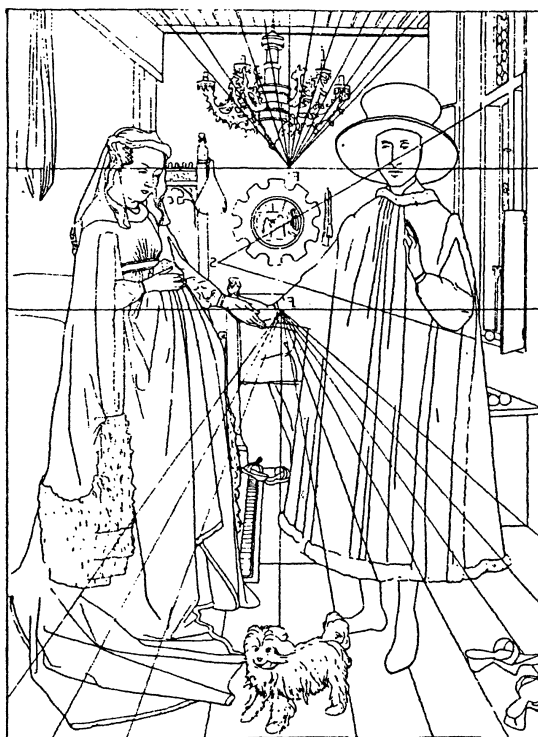
Dolnosaský mistr z r. 1410 však o perspektivě měl tušení jen velice mlhavé (obr. 2). Zde je podlaha zbavena jakékoliv konstrukce. To staročeský mistr

o osmdesát let mladší (1490) měl trochu více znalostí o perspektivě alespoň podlahy (obr. 3).



Obr. 3

Lavice však vůbec nezapadá do schematu perspektivy obrazu a v pravém dolním rohu bílé linie ukazují, jak by měla vést úhlopříčka na sebe navazujících obrazů čtverců podlahy a jak je v obraze nahrazena lomenou čarou. Přesto si každý může zkusit dorýsovat úhlopříčky u všech naznačených čtverců i najít hlavní bod v průsečíku hloubkových přímek a nalezne, že zde lze mluvit o jakémsi „tušení“ úběžníku i o tom, že by měl být umístěn na horizontu obrazu, zde ostatně dosti nízkém. Ostatně to byl zřejmě první poznatek perspektivního zobrazování, který se rozšířil mezi tehdejší malíře, že především hloubkové přímký (a později i všechny rovnoběžné přímký) mají v perspektivním obraze společný bod „punctum concursus“ tj. úběžník. To se tedy projevuje i na obrazech Giottových a G. Wolff, inspirovaný ve své knize pracemi Kernovýchými a přejímající mnoho jeho analýz, ukazuje na příklad, jak Jan van Eyck (?1390–1441) v obraze manželů Arnolfiniových (1434) zcela jasně dodržuje pravidlo sbíhání se hloubkových přímek podlahy i stropu, ale do různých úběžníků ( $F'$ ,  $F''$ ), stejně jako rovnoběžky okenních rámců ( $s$ ) (obr. 4).



Obr. 4

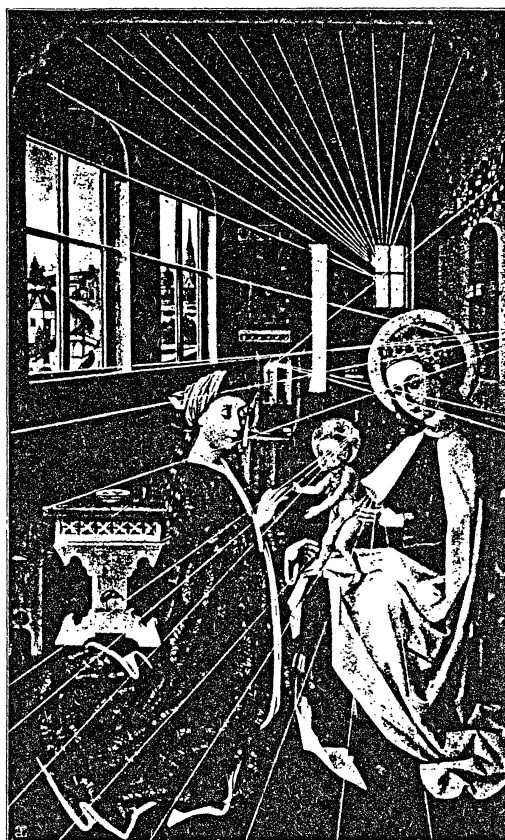
Vzhledem k rozmístění těchto úběžníků blízko centrálního předmětu obrazu (zrcadla zobrazujícího obě postavy z opačné strany) působí celý obraz přirozenou hloubkou,<sup>2</sup>; v tomto směru je obdobným obrazem *Zasnoubení sv. Kateřiny* pocházející od norimberského mistra z doby kolem r. 1460 (obr. 5). V tomto smyslu je zajímavé, že už Eyckovi žáci uměli spojit všechny tyto úběžníky v jediný hlavní bod, i když třeba distanční body, do nichž se sbíhají přímky svírající 45° s nákresnou, neuměli ještě konstruovat (obr. 6), jak je vidět např. na obraze Aelberta Boutse († 1549).

Zatímco mezi nizozemskými mistry postupně zdomáchovala některá pravidla perspektivního zobrazování a jiná byla tušena spíše jen jejich výtvarnou intuící, v italské vrcholné renesanci se lineární perspektiva stala základním předpokladem výtvarného vyjadřování. Díla Raffaelova (1483–1520), Michelangelova (1475–1564) či Leonarda da Vinci (1452–1519) se již plně opírají o znalost hlavních zásad lineární perspektivy. Průkopníkem užívání lineární perspektivy v malířství se stal Paolo di Donno (1397–1475), zvaný Uccello (tj. Ptáček). Jeho výrok „O' che dolce cosa l'questa prospettiva“<sup>3</sup>, kterým odpovídal na výčitky své ženy, když si celé měsíce rýsoval a nevycházel z domu, se stal proslulým.

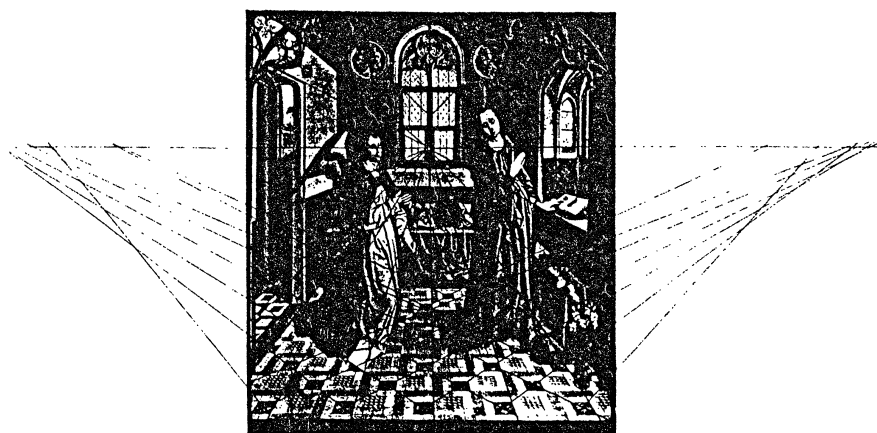
<sup>2</sup> Mj. umístění F' je na „horizontu“, který dělí svislou stranu obrazu téměř ve zlatém řezu.

<sup>3</sup> „Nevíš, jak je ta perspektiva krásná.“





Obr. 5



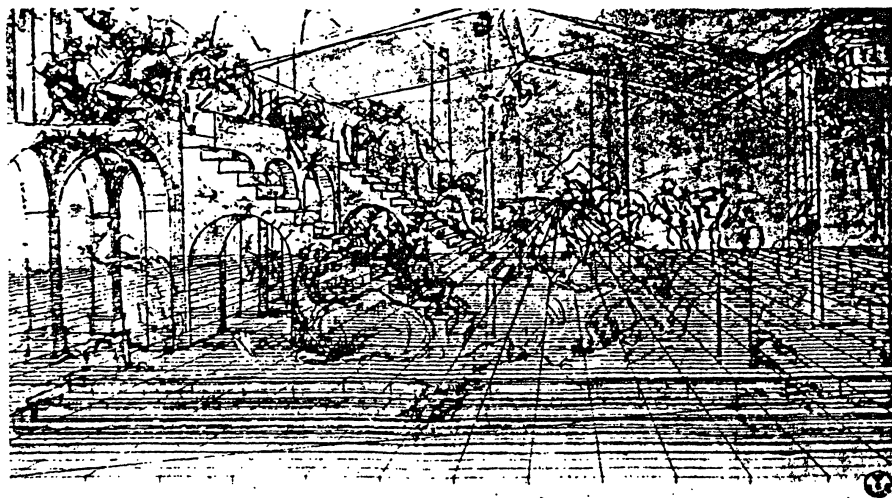
Obr. 6

Uccellovy pokusy o bodovou konstrukci perspektivních obrazů prostorových útvarů průsečnou metodou nazvané „mazzochio“ (svazeček) (obr. 7) prověřil Kern a došel k závěru, že jsou to už zcela přesné obrazy v lineární perspektivě.



Obr. 7

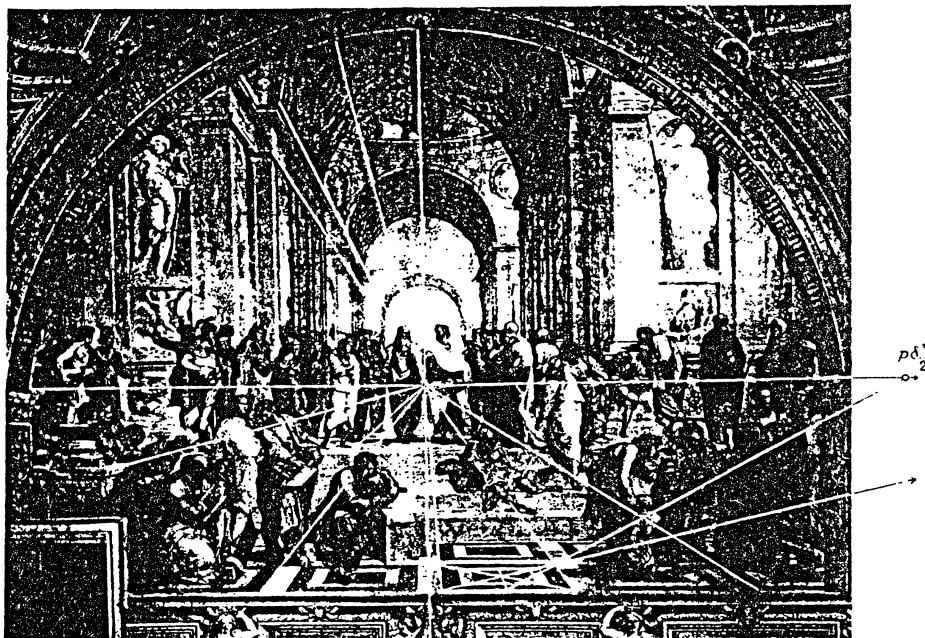
Protože však Uccello těchto výsledků jen málo užíval ve svých obrazech, zdá se Kernovi, že hlavním podnětem jeho zájmu o lineární perspektivu byla snaha po sepsání učebnice tohoto zobrazovacího způsobu. Zatímco Uccellovy objevy v perspektivě byly uznány současníky, i jeho nejlepší přítel Donatello (1386–1466) prý mu mnohokrát říkal: „Ach, Paolo, tvoje zatracená perspektiva tě odvádí od jistého k nejistému: k čemu jsou ty věci, které mohou posloužit leda tomu, kdo dělá intarzie“.<sup>4</sup> A také o jeho třech monumentálních obrazech, zobrazujících bitvu u San Romana z let 1454–57 se už tehdejší kritici vyjadřovali jako o bizarním výsledku, kde každý kůň má svou vlastní perspektivu, ale obrazům chybí kompozice celku.



Obr. 8

<sup>4</sup> E. Battisti, *Quattrocento*, c. d., str. 105.

Pohlédneme-li však na studii ke *Klanění tří králů* (1481–82) Leonarda da Vinci, vidíme, že zde už jde o plné klasické využití lineární perspektivy ke kompozici obrazu a k podtržení monumentality prostoru právě pomocí perspektivních zákonů (obr. 8). I zde umístění hlavního bodu — v jeho terminologii (*puncto della diminutione*) — bod zmenšování — do zlatého řezu umocňuje celkový dojem obrazu.



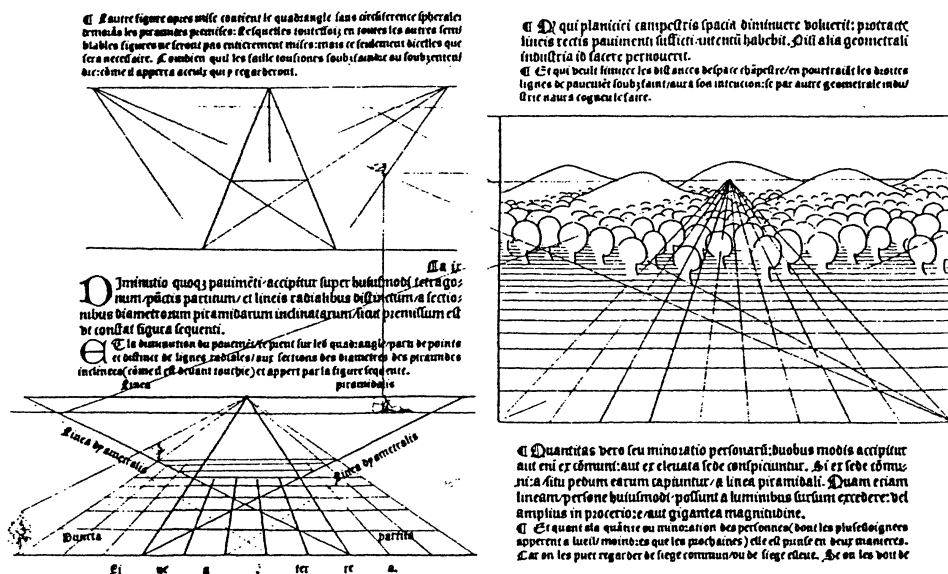
Obr. 9

Obdobný je dojem, který podává Raffaelova *Athénská škola* (1509–11) a další jeho obrazy konstruované rovněž už zcela na principech lineární perspektivy (obr. 9). Michelangelo Buonarrotti rovněž ovládl všechna pravidla perspektivy, ale jak připomíná Kadeřávek,<sup>5</sup> uvědomoval si, že člověk neobsáhne velkou plochu jedním pohledem a nadto perspektivní obraz na rovinu je u okrajů nutně zkreslený. Koule ve středu obrazu zobrazená do kružnice má čím dál od hlavního bodu tím větší eliptické zkreslení, odpovídající zákonům perspektivy. Protože však divák nepozoruje obraz nehnutě a jen z hlavního bodu, dělí Michelangelo velkou plochu, např. strop Sixtinské kaple na několik perspektivně oddělených obrazů kompozičně vhodně vzájemně propojených tak, aby přihlízející neměl nikde dojem násilné deformace obrazu. Zde zřejmě více zapůsobila Michelan-

<sup>5</sup> Kadeřávek, *Perspektiva*, c. d., str. 91.

gelova umělecká invence než striktně geometrická teoretická úvaha, nicméně i k této otázce geometrické teorie, jak ještě uvidíme, dospěla.

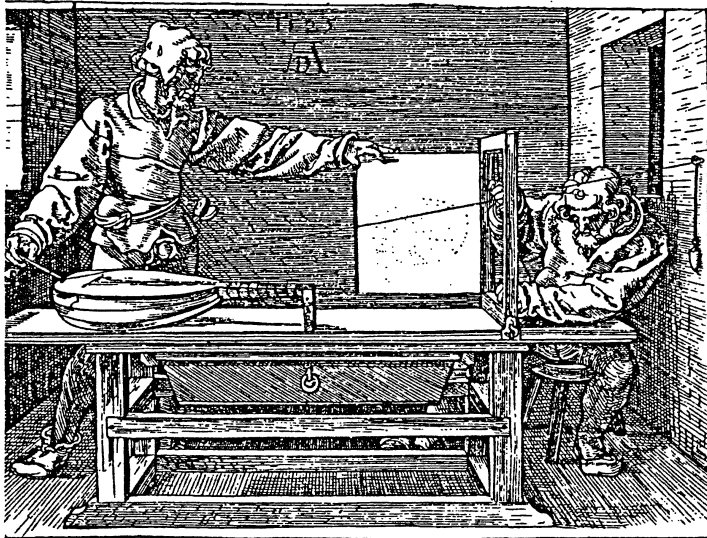
Necelých osmdesát až sto let od Brunelleschiho a Albertiho znovuobjevení perspektivy se pak objevují první obsáhlé učebnice tohoto způsobu zobrazování, z nichž velkého ohlasu se dostalo knížce (obr. 10) J. Pèlerinova — známého spíše pod latinizovaným jménem Viator (poutník) — *De artificiali perspectiva* (1505), která měla zřejmě značný vliv na norimberského malíře Albrechta Dürera (1471–1528). Dvoustránka z Pèlerinovy knihy je uvnitř propojena. Vlevo je v distančním bodě (ve výši horizontu) oko a noha spočívá na základnici obrazu z pravé strany.



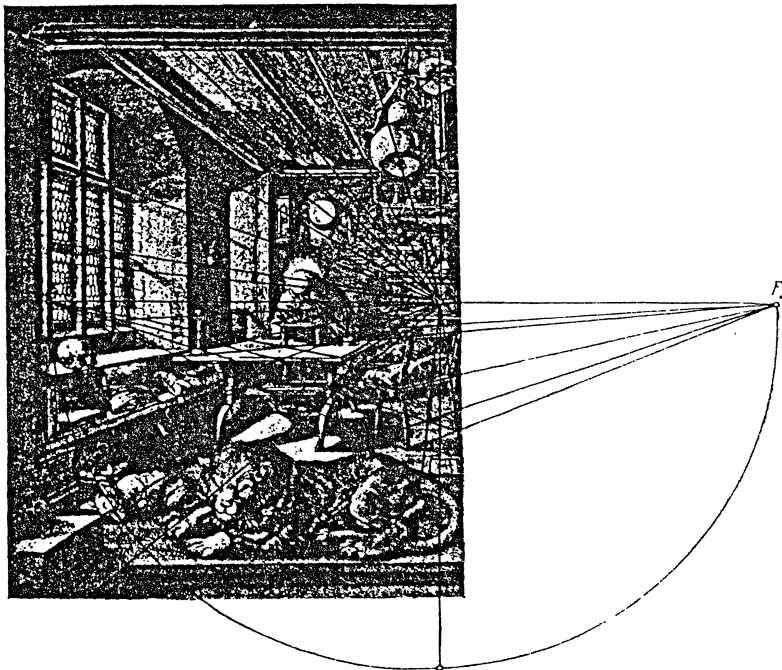
Obr. 10

Bylo prokázáno, že z této knihy Dürer přímo čerpal a sám se zaměřil k hlubšímu studiu lineární perspektivy. V roce 1525 pak vydal své *Underweysung der messung mit zirckel und richtscheidt*, kde jsou podle Viatorových výsledků a studia italských mistrů vyloženy základy průsečné metody lineární perspektivy jak Kadeřávek uvádí „takřka způsobem deskriptivní geometrie“<sup>6</sup> (obr. 11, 12).

<sup>6</sup> Tamtéž.

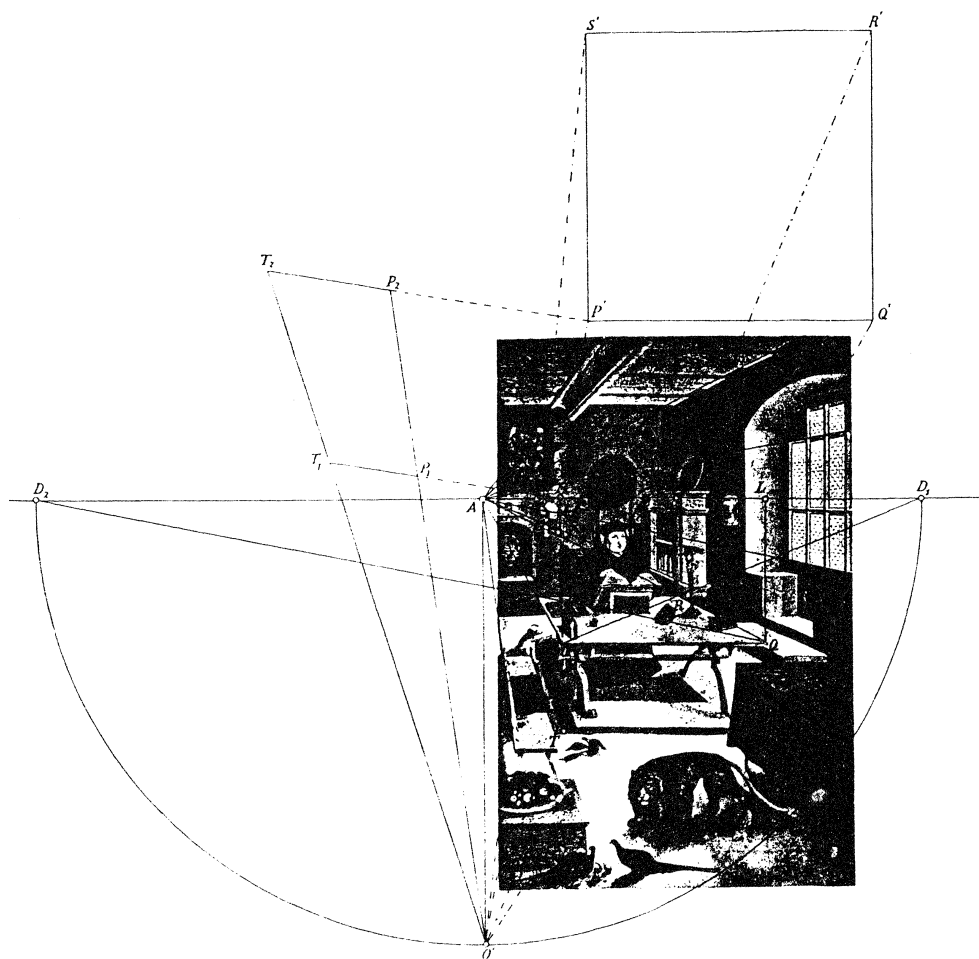


Obr. 11



Obr. 12

Abychom prokázali, jak hluboko absorbovala teorie malby geometrické konstrukce, připojme ještě alespoň jednu práci Lucase Cranacha (1472–1553) zobrazující v přesné perspektivní kompozici kardinála Albrechta z Brandenburgu jako Hieronyma (obr. 13).



Obr. 13

Když Eugenio Battisti rozebírá v Huygheových *Dějínách umění* italské quattrocento, říká, že matematická a geometrická stránka kresby byly postaveny do popředí, což platilo za základ vši umělecké činnosti. Nešlo o pouhé technické zdokonalení, ale *perspektiva* — neboli geometrická stránka malby — *se stala metodou nazírání, sloužící dobytí prostoru a objemu*. Bylo to objevení nové, uchvacující a tajemné přírody. Tímto způsobem se však důraz přenesl z obsahu na formu, z výrazu na nazírání. Současně se však měnil i předmět umění. Ficino

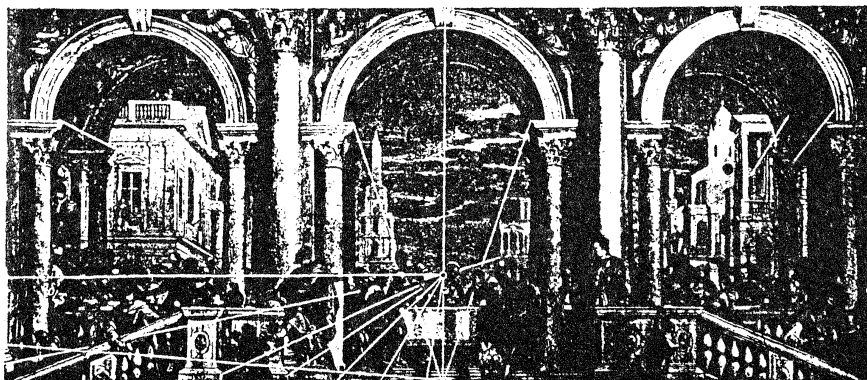
otevřeně prohlásil, že nastala doba, v níž se nelze spokojovat se zázraky a je třeba rozumového a filozofického vysvětlení.

Vrcholy využití lineární perspektivy v malířství (Leonardo da Vinci, Michelangelo) však zároveň přinášejí první námitky proti některým svazujícím rysům jejího užívání. O Michelangelovi jsme se už zmínili.

Všimněme si Leonarda da Vinci, který lineární perspektivu velice dobře využíval ve svých kompozicích, ale který pro ni - proti geometrické konstrukci prostoru — stavěl tzv. „vzdušnou perspektivu“, jejímž základem je zkušenost a experiment. G. C. Argan o Leonardovi da Vinci říká, že jeho nejdůležitějším rysem je spíše rozmanitost jeho duševní činnosti než ono splynutí umění, vědy a morálky, jež charakterizovalo např. Albertiho. A Argan cituje C. Luporiniho s jeho postřehem, že v Leonardovi da Vinci se neshledáváme jen s umělcem-vědцем jako v slavné tradici quattrocenta: je v něm též nový jev, *umělec a vědec se začínají oddělovat, dokonce se do jisté míry dostávají do rozporu*.<sup>7</sup>

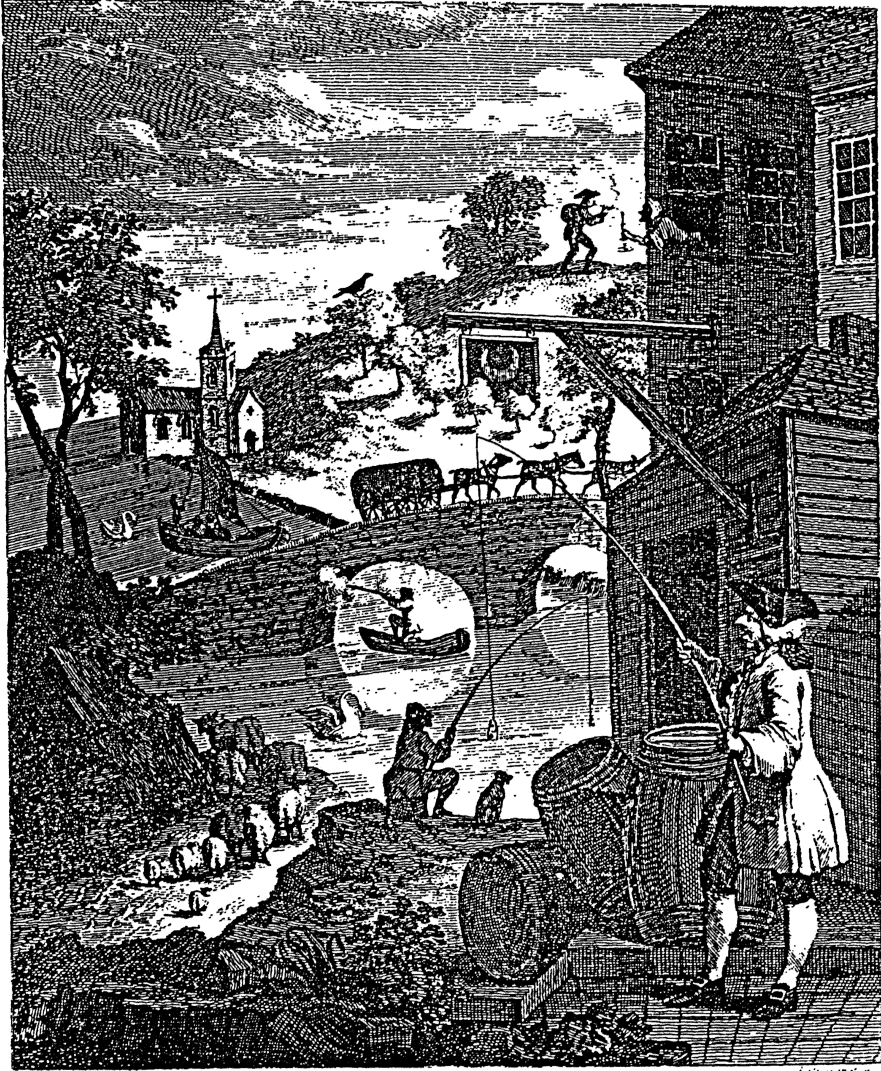
### 3. Subjektivní perspektiva a lineární perspektiva

Paolo Cagliari známý spíše jako Veronese (1526–1588) patří až k další generaci výtvarníků. Jeho vztah k vyjadřovacímu prostředku, který tvořila lineární perspektiva, je ambivalentní — v podstatě stejně jako Leonardo da Vinci či Michelangelo i on odporuje geometrickému formalismu. Zná pravidla perspektivy dokonale, ale úmyslně a vkusně je porušuje (obr. 14). Na obraze *Hostina v domě Leviho* např. úmyslně užívá dvou horizontů, aby mohl zvýraznit ty podrobnosti, které potřebuje. Aby vynikly stropy, snižuje pro ně horizont a ~~naopak~~ vyšší horizont užívá pro zobrazování podlah. Nesrovnalosti, které by se mohly objevit ve střední části, zakrývá osobami. Tím dociluje rozložení celého architektonického prostoru. Dokonce — snad protože ví — že divák svými očima obraz postupně prohlíží — pro každou budovu v pozadí volí jiný hlavní bod a jiný horizont.



Obr. 14

<sup>7</sup> G. C. Argan, c. d., str. 119 a n.



*Winnicek malba a DESIGN, without any mistakes. P. 177, 178, 179.  
At the end of the book.*



Jakoby se zde opakovala situace, na niž jsme již upozornili u Giotta. Vše je vyváženo maximálním zvládnutím pravidel perspektivy, kompoziční strukturou obrazu i vědomím, že obraz není prohlížen strnule, jedním pohledem a jen a jen z jediného bodu. Proto Veronese odvrhl strnulost pohledu na jeden hlavní bod.

Koncem 16. století na jedné straně malíři perspektivu odvrhují, na druhé straně geometrii se snaží výklad lineární perspektivy dovést. Tak se objevují práce Quidoubaldo del Monte (*Perspektivae libri sex*, 1600), Simona Stevina (*Traite d'optique*, 1605–08) nebo *Manière universelle de M. Desargues pour pratiquer la perspective* — 1647, navazující na Desarguovu menší práci z r. 1636. Zřejmě jednou z významnějších prací byla *Linear perspective* (1716) Brooka Taylora (1685–1731), vydaná v revidované verzi *New principles of linear perspective* v r. 1719.

Zatímco geometrická teorie perspektivy se dále rozvíjela, malířství se začalo nejprve obsahově vzdalovat využívání perspektivy a později se v něm objevovaly i hrubé prohřešky proti jejím elementárním zásadám.

V roce 1757 dospěl Josuah Kirkby k závěru, že prohřešků, které dělají malíři vůči perspektivě, je tolik, že by bylo dobré přiblížit jim hlavní výsledky Taylorových traktátů. Na frontispici (obr. 15) své knihy — uveřejněném v citované Kadeřávkově *Perspektivě* — pranýřuje chyby, kterých se tehdejší malíři dopouštějí:

- chodec si zapaluje dýmku od svíčky, kterou mu podává někdo z 2. patra,
- udice muže v pravém rohu obrazu přesahuje přes rybáře sedícího na břehu a jeho udici,
- perspektiva stromořadí i ovcí v popředí je obrácená,
- pták sedící na posledním stromě by musel být ve skutečnosti nesmírně veliký,
- vývěsní štít domu je překryt stromy na svahu za vodou,
- pavimenta dlaždic je obrácená,
- úběžníky rovnoběžek na stavbách jsou nepochopitelné,
- za podhledem mostu je horizont, ale z celkového obrazu je zřejmé, že tam musí být stráž atd.

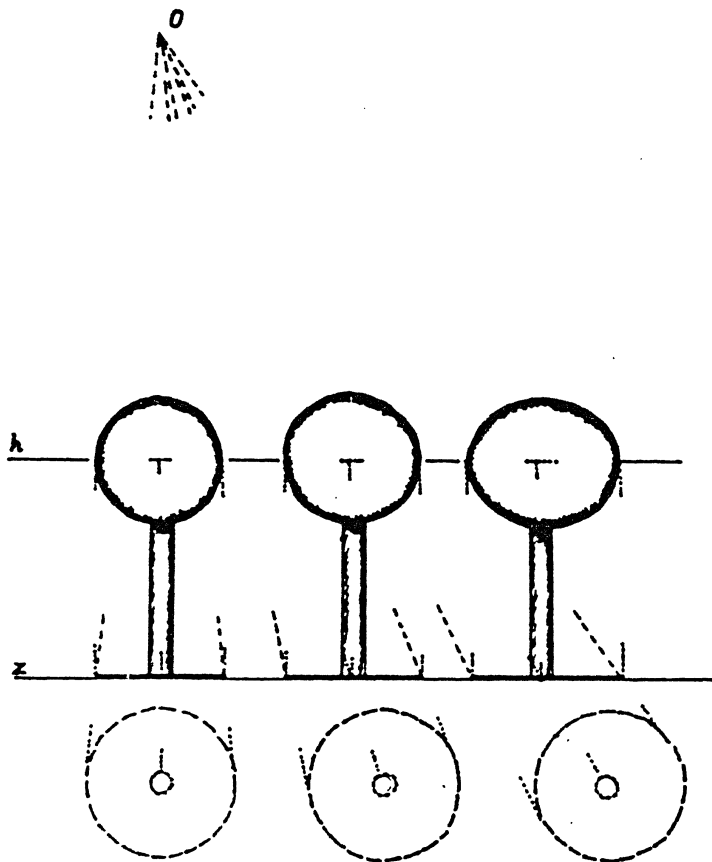
Dalo by se říci, že každý detail obrazu působí skoro pravděpodobně, ale sumárně jde o bezsmyslounou kombinaci, pohlížíme-li na ni z hlediska „věrnosti“ zobrazení. Zde jde o nevědomá opomenutí, nicméně i zde je už skryta myšlenka, že lze výtvarně ztvárnit prostorové vztahy, které vůbec nelze realizovat. V Kirkbyho knize jde zatím jen o kritiku kreslířských chyb; ale zapamatujme si tuto myšlenku pro pozdější dobu. Po dvou stoletích se objeví zcela realisticky nakreslené obrazy, které na první dojem dávají normální dojem, ale bližší pohled nám odhalí mnoho nemožných a nesmyslných detailů.

Nelze zde sledovat všechny peripetie vývoje výtvarného malířského projevu a geometrie. Spokojme se nyní tvrzením, že manýrismem začínají pouta perspektivy a výtvarného projevu slábnout. Strnulost a nepřirozenost obrazů vytvořených důsledně podle pravidel lineární perspektivy vedla k oddělování obsahu i formy obrazu od prostorových kontextů. Architektonický prostor

z obrazů mizel a malířství věnovalo pozornost spíše výrazovému vyjadřování objektu.

Problémy, které pociťovali a svými prostředky řešili v této oblasti výtvarníci na konci 16. století, se dostaly do teoretických úvah některých geometrů až ve druhé polovině 19. století.

Kadeřávek už ve své *Perspektivě* upozornil na některé práce berlínského geometra Q. Haucka (1845–1905) z r. 1879 a R. Piska pak rekapituloval celou diskusi mezi Hauckem a brněnským geometrem Miloslavem Pelíškem (1855–1940), který této problematice věnoval tři práce v roce 1886.



Obr. 16

Hauckova práce *Die subjektive Perspektive und die horizontalen Curvaturen des dorischen Styls* (Stuttgart 1879) doporučuje nahradit lineární perspektivu konformně perspektivními obrazy, v nichž velikost zobrazení úsečky by byla závislá též na příslušném zorném úhlu vzhledem k nákresně. Vysvětloval zkreslení tím, že při vnímání vlastně „promítáme“ předměty kolem nás na vnitřek plochy kulové, v jejímž středu máme oko, kterým otáčíme a tím se nám podle zaměření pozornosti mění i hlavní body obrazu. Při lineárně perspektivním promítání na

rovinu a pevném hlavním bodu pak s narůstající vzdáleností od hlavního bodu dochází ke zkreslování tvarů obrazu, pozorujeme-li výsledný obraz z jiného než příslušného stanoviště oka. Pak se stává obrazem koule kružnice vlastně jen tehdy, když je průmět jejího středu totožný s hlavním bodem a čím dále je koule zobrazována od této polohy, tím více je patrna eliptická protáhlost jejího obrazu (obr. 16). Q. Hauck proto vytváří tzv. „subjektivní perspektivu“, kde úsečky zobrazuje do mírně zaoblených oblouků. Miloslav Pelíšek si rovněž všiml otázek vidění a snažil se geometricky vysvětlit důvody nepřirozenosti dosavadních geometrických metod zobrazování vnějšího světa. I on stále vychází z rozboru fyziologie vidění jedním okem. Věnoval této problematice tři práce publikované v roce 1886 ve Věstníku Královské české společnosti nauk a opírajících se o jeho habilitační spis *Das Wesen und die Wirkung bildlicher Darstellungen (Über perspektivische Restitution, Bewegung und Verzehrung; Über eine spezielle, durch ein dioptrisches System bestimmte Raumcollineation; Untersuchung der Wirkungen perspektivischer Darstellungen)*.

Vysvětluje zde nepřirozenost perspektivního obrazu tím, že pohlížíme-li na obraz z jiného bodu, než je střed promítání, obraz v nás budí nutně dojem odlišného prostoru od prostoru původně zobrazovaného a nazývá tento zdánlivý prostor restituovaným prostorem. Ukazuje snadno, že oba obrazy jsou afinně příbuzné a pár odpovídajících si bodů v této afinitě tvoří právě ona různá stanoviště. R. Piska při rozboru Pelíškových prací ukazuje, že Pelíšek si uvědomoval, že ani pohled z centra promítání nedává věrnou představu původního zobrazovaného prostoru. Vysvětlení vidí v tom, že při procesu vidění se zorné paprsky neshbíhají v jednom bodě oka, ale obalují přímkovou plochu — „kaustiku“ — a proto z fyziologických důvodů nemůže být obraz stejně zřetelný ve všech bodech sítnice, jak tomu je u obrazu konstruovaného podle pravidel lineární perspektivy. Zdůrazňuje, že malíř naopak do obrazu vnáší právě tyto „prohřešky“ proti lineární perspektivě, a proto malířův umělecký obraz přináší dojem skutečnosti nebo přirozenosti vidění. Ve svých geometrických úvahách přitom Pelíšek zmíněnou „kaustiku“ aproximoval tečnými hyperboloidy. Dále upozorňuje, že v hlavním bodě také bývá střed děje, na který se soustředí i pozornost diváka, a ostatek obrazu je vlastně dokomponován tak, aby doplňoval hlavní záměr a motiv. Nadto i on si uvědomoval, že při prohlížení prostoru otáčíme hlavou a měníme tak kontinuálně hlavní body nejen v horizontálním, ale i ve vertikálním směru.<sup>8</sup>

Je podivné, jak dlouho trvalo geometrům, než se pokusili najít objasnění odchylek malířství od lineární perspektivy, která přesto tvořila stále základ nezbytné malířovy přípravy, a pomáhala mu zvládnout první kroky ve vytváření pravdivého názorného obrazu reálného světa.

Konstatujeme jen, že lineární perspektiva a všechny kladné i záporné reakce na její užití v malířství se rozvíjely v době, která je v matematice charakterizována zkoumáním neměnných prostorových tvarů (asi do konce 16. stol.) a

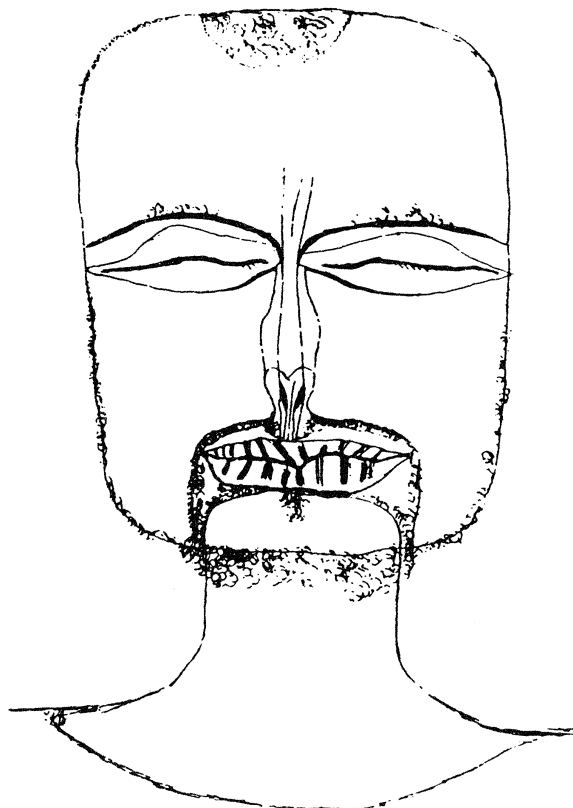
<sup>8</sup> Polemiku, která těmito dvěma pokusy o geometrický výklad vidění vznikla mezi Hauckem a Pelíškem, uzavírá pak v r. 1890 Pelíškova práce *Perspektivische Studien* publikovaná rovněž ve Věstníku Královské české společnosti nauk.

pak pohybu, proměnných geometrických útvarů a transformací (asi od poč. 17. stol.), a že toto vše se hodí i na tendence vztahu výtvarníka k perspektivnímu obrazu.

Lze tedy chápat charakteristiku předmětu matematiky šířeji — nejde přece jen o celkovější postoj lidského vědění a způsobu poznávání k celému světu jakožto předmětu jak vědeckého, tak uměleckého zájmu. Ale na tuto otázku zde nechci odpovídat; jen je asi dobře si její formulaci připustit, než si všimneme vztahu expresionistů k vidění světa.

#### 4. Expresionisté a obraz reálného světa

Expresivní abstrakce zdůrazňující působení barvy, eliminaci konkrétních předmětů, prosazující snahu o matematický kalkul kompozice obrazu, to se objevilo na přelomu 19. a 20. století v díle Vasilije Kandinského (1866–1944), Paula Klee (1870–1940), Pieta Mondrianiho (1872–1944), Juana Miró (1893–1983) a dalších umělců.



Obr. 17

Historici umění přicházejí pak k závěru, že nové prostorové konstrukce obrazu jsou u expresionistů spojeny s novými vědeckými koncepcemi prostoru. M. Lamač ve své monografii o Paulovi Klee (obr. 17) píše: „Nové prostorové koncepce obrazu odpovídají tak ve své specifické poloze novým vědeckým

konceptím prostoru. Znamenají daleko intenzivnější relaci Země a Kosmu. *Člověk je tvorem na hvězdě mezi hvězdami*, píše Klee a v jeho obrazech se vskutku prolíná pozemské a kosmické. *Bylo by to nemožné bez překonání axiomat eukleidovské geometrie podmiňujících starou perspektivní redukci prostoru.*“ I když s doslovným zněním citátu by bylo možno polemizovat, přece jen se Lamač snaží upozornit na snahu výtvarníka osvobodit se od pravidel geometrického obrazu, vyplývajících z názornosti — o snahu vytvořit obraz chápáný ne jako prostý obraz okolní reality, ale připouštějící možnost experimentování s tvary. Lamač dále říká: „*Geometrie přitom ztratila charakter přímé idealizace toho, co z přírody zachycuje smyslové vnímání a předmětem jejího zkoumání se stala čistá vztahová struktura uskutečňující přechod z oblasti jevů reálných do oblasti jevů možných . . . Geometrické formy už nejsou návodem ke čtení reality, jak si to představoval Galilei, když psal, že příroda je jako abeceda, která má pouze jiná písmena: trojúhelníky, čtverce, kruhy, koule, kužele, jehly. Geometrie se stala — a lze to sledovat velmi názorně právě u Kleea — prostředkem konstrukce nového světa, jednoho z možných světů*“ . (Lamač, c. d., s. 42).

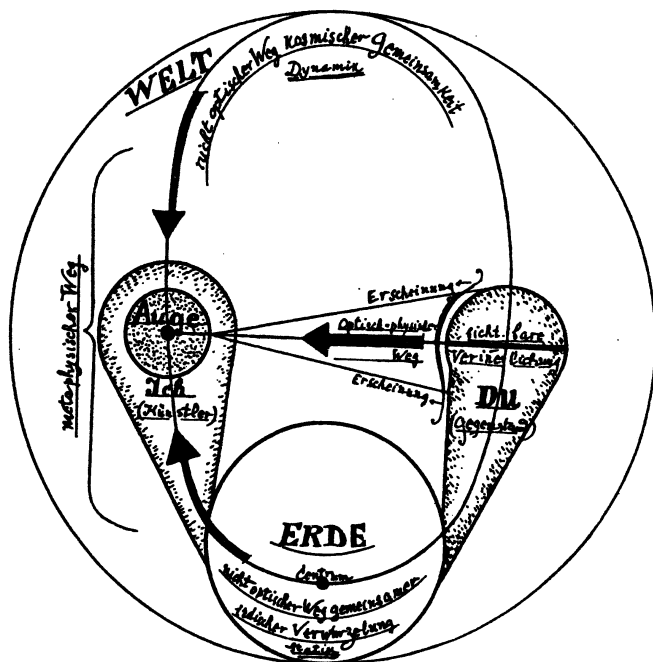
Nezní tato slova historika umění velmi obdobně Kolmogorovově charakteristice poslední fáze vývoje matematiky, kde Kolmogorov považuje za její předmět zobecněné, „možné“, kvantitativní a prostorové vztahy reálného světa?

Podobně jako ve vědě (či alespoň v matematice), tak také ve výtvarném umění se hledá cesta od strnulých k pohybujícím se (pružným) systémům, cesta k vyjádření nejen reálných situací, ale též situací, které považujeme za možné, a logika systému rozvíjí danou oblast dále až k teoriím a situacím, pro které nemáme ve vztazích reálného světa doposud žádný vzor. A v umění můžeme pokročit i za tuto mez: reálnými prostředky vyjádříme i situace, které jsou třeba v detailech možné nebo pravděpodobné, ale ve svém celku zcela vyloučené.

Paul Klee se pokusil dát pro svůj myšlenkový proces v roce 1920 ve své knize *Schöpferische Konfession über die moderne Kunst* (Jena 1924) objasnění (obr. 18): „Dříve se líčily věci, které bylo na zemi vidět, nebo které bychom rádi chtěli vidět. Nyní se ukázala relativnost viditelných věcí a dospělo se k přesvědčení, že viditelné znamená v poměru k celku světa jen izolovaný příklad a že je mnohem více latentních pravd“ .

Tato slova nejsou jen zkušeností výtvarníka, je to i filozofie jedinice, člověka žijícího a rozvažujícího po první světové válce, která znovu rozkolísala mnoho morálních hodnot a vztahů, je to filozofie obdobná literátovi Franzi Kafkovi, je zde určitá skepse v poznání pravd a snaha překlenout tuto skepsi alespoň hledáním, vyjadřováním, promyšlením jiných „možných“ nebo lépe „myšlenkových“ modelů: „Věci se objevují v rozšířeném a mnohovýznamném smyslu, nemnoze zdánlivě odporujícím dřívějším racionálním zkušenostem“ (Klee podle Lamače, c. d., s. 28).

Výroky Paula Kleea z roku 1920 nebyly hraním se slovy, ale ukazují schopnost umělce procítit různé problémy situací člověka i vývoje lidstva, předvídat je a vyjadřovat je vlastními prostředky.



Obr. 18

Jako Karel Čapek s *Krakatitem*, *RUR* a *Bílou nemocí* naznačuje nebezpečí, které lidstvu hrozí, obdobně, i když ne tak explicitně srozumitelně (protože ač názorně, tak se snahou o vyloučení konkrétnosti) se vyjadřuje i výtvarník. Vztah jeho poznání je jistě v nějakém vztahu k poznání vědce; i toto poznání zakódované v moderním výtvarném výrazu má podobnou závažnost pro lidstvo jako poznání vědecké.

Je sice veskrze subjektivní, zatímco vědecké se snaží být maximálně objektivní, ale obě vyrůstají z ténož světa, z týchž zkušeností lidstva, z týchž společenských situací, které dávají podnět k jejich rozvíjení a očekávají — mnohdy netrpělivě — jejich řešení. Konec konců, jak umělec, tak vědec vytvářejí modely svého světa.

Umělec si vytváří své „snové“ modely. „Snové“ ve smyslu kombinací z prvků reálně vnímaných, abstrahovaných, záměrně (vědomě) pokřivených.

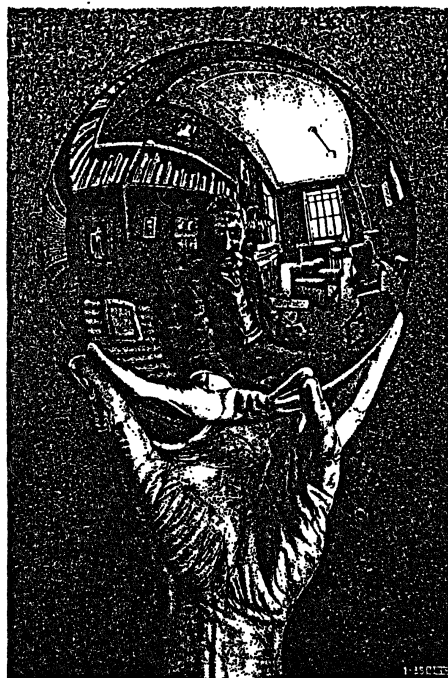
Vědec si vytváří objektivní modely reálných situací: „objektivní“ ve smyslu ověřených prvků reality (nebo prvků většinou svých podstatných vlastností, odpovídajících vědeckému poznání reality) kombinovaných v postupech v mnoha směrech (ale ne vždy nutně ve všech) podle vědceva předpokladu (zde subjektivního), determinujících utváření, chování a evoluci modelu simulujícího reálnou situaci.

Přitom oba modely jsou možné, tedy pravděpodobnostní. U uměleckého na míře pravděpodobnosti nezáleží, naopak hyperboličnost burcuje. To je účel a tedy možná i širší působení uměleckého díla. U vědeckého na míře pravděpo-

dobnosti záleží a v tom je vlastně možnost jeho využitelnosti a užitečnosti pro lidstvo. Uměleckým nechceme zcela reálně předvídat, ale spíše konstatujeme a experimentováním s představami, vztahy individuí i společenskými procesy ukazujeme možné důsledky navozovaných situací. Emil Filla v roce 1912 říká: „Vlastního smyslu umění nemá; jest pouze obrazem smyslu našeho života.“ Vědeckým modelem chceme přispět k vyjasnění existujících otázek, problémů od filozofických až po ryze praktické, od drobných až po globální. Oba typy modelů vyrůstají z téhož světa. Oba se vyjadřují k tomuto světu. Odpovídají si oba modely tohoto světa?

## 5. Maurits Escher a realita nereálného

Již v předchozích odstavcích jsme si všímali otázek vidění a zobrazování viděného v souvislostech s problematikou vnímání a vyjadřování se k otázkám společenského života a vnímání světa nikoliv jen obsahem obrazu, ale též jeho formou. Především se stále více uplatňuje přechod od strnulého jednoho pohledu s úzkým zorným úhlem na prohlížení motivu pohybujícím se okem rozšiřujícím zorné pole pozorovatele. Je to vlastně geometrickou formou uplatňování dynamiky a pohybu v nezbytně nepohyblivém obraze. Současně jsme jako na kuriozitu upozornili na nemožnost některých reálně možných plošných zobrazení prostorových situací.



Obr. 19

Umělec, který v sobě spojil ve velmi zřetelné míře tyto rysy a snažil se je ve svém druhém tvůrčím období uplatnit pro vyjádření vlastního světového názoru, byl Maurits Escher (1898–1972). Ve svém prvním tvůrčím období převážně kreslíř téměř fotografického vidění a zobrazování skutečnosti. Monografie Bruno Ernsta (viz cit. práce) se snaží objasnit některé rysy jeho umělecké osobnosti, jeho subjektivních přístupů k zobrazování skutečnosti a vytvořit geometricko-konstrukční postupy, o které se Escher opírá.<sup>9</sup> Je zřetelné, že Escherovo druhé tvůrčí období začíná po jeho vynuceném odchodu z Itálie. Odchod byl způsoben koncem konců nástupem fašismu a jeho bezprostředními zásahy do života jinak velmi introvertně orientovaného grafika.

Jestliže jsem použil o Escherově vnímání reality slova „fotografie“, uvědomuji si, že jsem ho nepoužil zcela přesně. Fotografie má svá omezení daná ohniskem objektivu, nepohyblivostí zorného úhlu a pole při vytváření obrazu. Tato omezení u Eschera–grafika nejsou. Chtěl jsem tím vyjádřit snad jen to, že Escher má téměř absolutní cit pro geometrickou proporčnost viděného, a proto se nemusí rozmyšlet a geometricky konstruovat obraz, aby působil „věrně“. Na jeho obrázku Amalfi a barevné fotografii zachycující tutéž situaci o 40 let později ze stejného místa (viz Ernst, s. 9) je to zřetelně prokázáno. Přitom je rozdíl třeba mezi *Klaněním se tří králů*, kde Leonardo da Vinci celý obraz komponuje do předem rozvážené geometrické konstrukce lineární perspektivy a Escherovými žánrovými krajinami prvního období, které jsou kresleny s jejich vlastní prostorovou (a tedy viděnou) kompozicí. U Eschera se však uplatňuje nová kompozice teprve v druhé fázi zpracování nové kompozice. Zde na základě viděného je výtvarně konstruován Escherův vnitřní názor na svět. Jeho úvahy o způsobu vnímání skutečnosti — opravující vžitě postupy lineární perspektivy — se tu dostávají do vnitřní vazby se způsobem nazírání na svět, s jeho filozofií života, společnosti, světa. To se zde objevuje v přímém vztahu až přehnaně realistického vyjadřování všech detailů obrazu a zcela absurdního spojování těchto detailů nebo různých obrazů (či pohledů na obraz) v jeden celek.

V první své tvůrčí fázi je Escher realista, natolik, nakolik mu to dovolují grafické techniky a jejich tehdejší vývojové směry. Současně si ale uvědomuje, jak graficky přejít *od strnulého pohledu k dynamice prohlížení*, uvědomuje si, které prvky je třeba v lineárně perspektivním obrazu změnit, aby dosáhl přesvědčivějšího obrazu.

V druhé své tvůrčí fázi už kombinuje svou vizi subjektivních dojmů reálného vidění (či lépe prohlížení) světa s různými (různě nahlíženými) obrazy reálného světa. V této fázi se pak objevují dvě podstatné tendence v jeho grafice umocňované právě jejím zdánlivě realistickým využíváním geometrických prostředků. Je to:

- (1) realistická kombinace vytvářející obraz nemožné reality;
- (2) sugesce nepřesnosti vnímání viděného.

<sup>9</sup> I když v některých otázkách z této monografie vycházíme, zejména pak z Ernstem shromážděné Escherovy ikonografie — pokoušíme se jeho výklad doplnit a na některých místech i opravit.



Zdá se, že záměrem grafika zde je přinucení diváka přecházet od povrchního pohledu na vnímaný objekt k hlubšímu zkoumání viděného, a tedy i k hlubšímu přemýšlení o jevech, situacích, událostech, skutečnostech a informacích, které se nám o vnějším světě dostávají a jejich skutečném, skrytém nebo i vědomě zakrývaném významu i souvislostech. Není to tedy jen otázka obrazu, ale otázka filozofie. Escher žil ve světě plném paradoxů, současně i plném pravidel nutícím jednotlivce žít určitým způsobem. Pravidel zdánlivě oprávněných. Čím to, že soubor paradoxů a třeba i dobře míněné morálky se vymyká lidstvu z rukou a může dokonce působit proti člověku a jeho individuálním zájmům nebo i proti zájmům lidstva. Kde je hranice přechodu od reálného (rozumného?) detailu k protismyslnému? V tom je Escherovo dílo z doby po 2. svět. válce hyperbolou společenských rozporů a vizí problémů lidstva.

Všimněme si však, jak k vyjadřování svých postojů rozhojňuje Escher malířskou subjektivní perspektivu.

### 5a. Escher a matematika

V tomto odstavci ocitujme úvodem z Ernstovy knihy (str. 15): „Doposud byl Escher málo uznáván jako umělec. Umělecká kritika se neorientovala v jeho díle, a tak ho ignorovala. Byli to matematikové, krystalografové a fyzici, kteří začali projevovat o toto dílo zájem“.

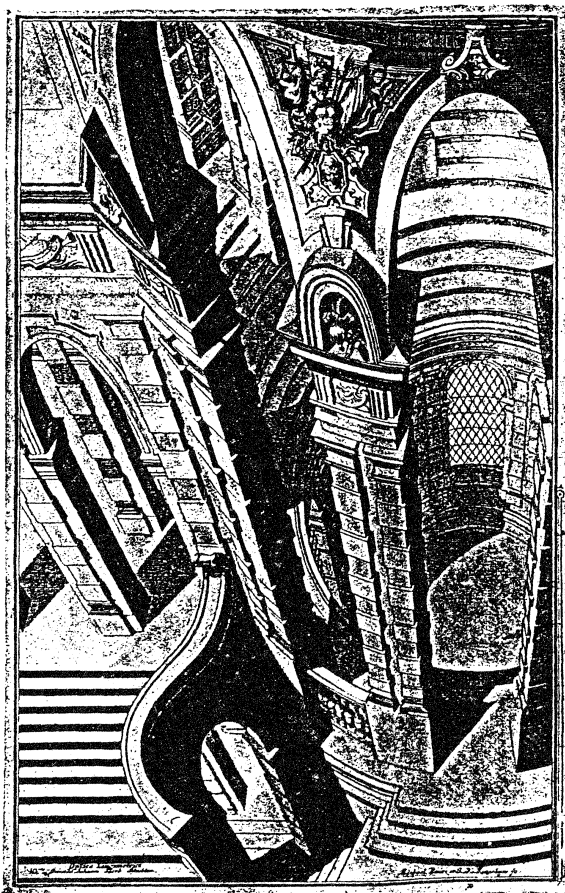
I když začalo být jeho dílo posuzováno matematiky a byly jimi v něm vyzvedány některé matematické stránky, Escher se k tomu stavěl dosti negativně. Ernst mluví o „matematické změně“ v Escherově díle, ke které dochází po roce 1937, o tom že už nenalézal inspiraci ve viděném světě, ale spíše v myšlenkových konstrukcích, které mohly být vyjádřeny a popsány jen matematicky (!) (str. 24). Escher naproti tomu vědomé užití matematiky či její vliv na svou inspiraci popírá. Při diskusi o své grafice nazvané *Grafická galerie* (1956) — na kterou byl velice hrdý — se vyjádřil: „... prof. van Dantzig<sup>10</sup> a van Wijngaarden se mne marně pokoušeli přesvědčit, že jsem nakreslil Riemannovu plochu. Pochybuji, že by měli pravdu — i přesto, že jednou z charakteristik plochy tohoto typu se zdá být, že střed zůstává prázdný. V každém případě je Riemann úplně nad moje chápání a teoretická matematika rovněž, nemluvě o neukleidovské geometrii“ (str. 33).

Na jiném místě se Escher zmiňuje o tom, že v matematice je úplný laik a sám považuje za nejpodivnější, že ho považují za pracujícího s matematickou teorií, aniž on by to vůbec tušil. Přitom s dávkou překvapení dodává, že matematici užívají jeho grafických listů k ilustrování svých knih ... a přitom si zcela jistě neuvědomují fakt, že je v jejich předmětu zcela nevzdělán. Lze asi připustit subjektivní pravdivost Escherových výroků, na druhé straně je o něm známo, že inspiraci k analýze krystalů a i k „metamorfózám“ dostal v době, kdy jeho bratr, povoláním geolog, psal monografii o mineralogii a krystalografii. A stejně tak se teprve po rozmluvách se svým přítelem matematikem obrací k prostorovým

<sup>10</sup> Jde o Davida van Dantziga (1900–1956), holandského matematika, zabývajícího se topologií a teorií grup, profesora techniky v Delftu a Schoutenova žáka.

spirálám a jejich využití při konstrukci pravděpodobně vyhlížejících nereálných prostorových situací; nebo přímo využívá Möbiova listu apod.

V roce 1951 se objevila první příznivá umělecká kritika Escherova díla v oficiálním uměleckém časopise *Studio*. Zde se o něm mluví jako o pozoruhodném a originálním umělci, který bude schopen zobrazit poezii matematické stránky věcí nejpřekvapivějším způsobem. Tedy nejen matematici, ale i umělečtí kritici vidí v Escherově díle matematické rysy přes jeho vlastní zdrženlivost k tomuto hodnocení.



Obr. 20

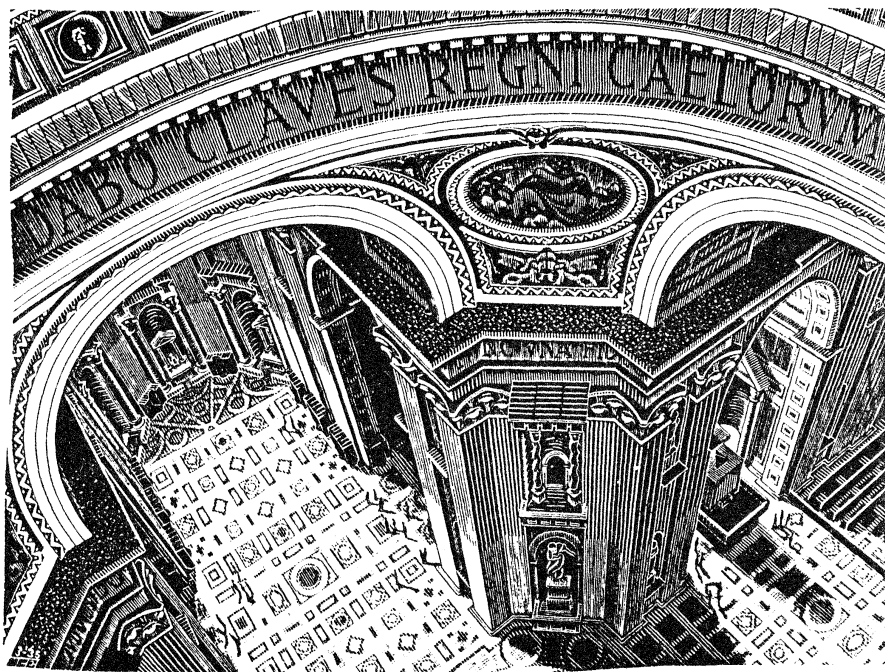
Objektivně vzato se však Escher zabývá ve svém uměleckém díle zobrazením prostoru. Intuitivnost jeho studia geometrických vztahů a výsledky, ke kterým přitom dospívá, nikterak nevyklučují jeho úvahy z činnosti, která do předmětu matematiky patří. On sám zde nemá *vědecké* aspirace, a proto nehledá souvislosti mezi svými výsledky a ostatní matematikou, jde mu o jejich využití právě pro výtvarné umění a dospívá v nich ke „skloubení svého myšlení a své

schopnosti vyjádření“. Tak tomu bylo i v předchozím vývoji teorie výtvarného umění, např. v renesanci. Naproti tomu matematici v některých jeho grafikách nacházejí — protože je stále hledají — uplatnění, vyjádření, konkretizaci obecnějších výsledků matematiky. To se týká třeba některých oblastí teorie grafů, konečné matematiky, ale i výtvarného vyjádření nekonečných procesů nepřekračujících jistou limitní mez apod. Pro Eschera však tyto myšlenky mohou být jen a jen grafickými prostředky, kde matematická podstata je v myšlence ve své podstatě inspirativní jak pro matematika, tak pro výtvarníka.

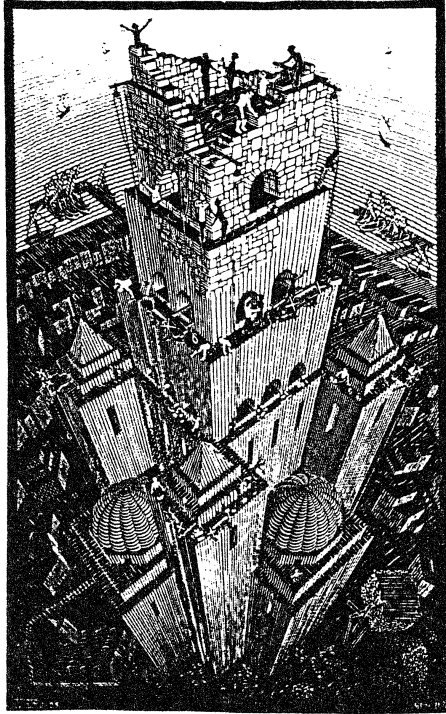
Přesto zejména tam, kde se jedná o zobrazovací metody — metody zobrazení prostoru do roviny — přispívá Escher i novými výsledky, které rozhojňují možnosti výtvarného vyjádření, a přibližují malířskou perspektivu procesu vnímání.

### 5b. Vidění a zobrazování geometrické rovnoběžnosti

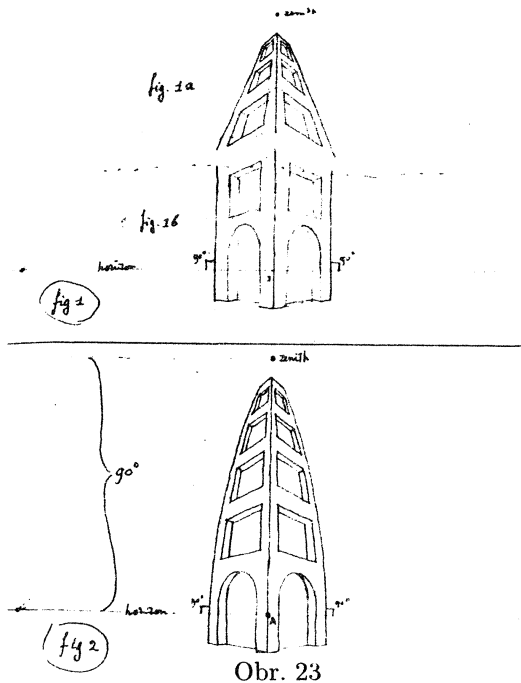
O nespokojenosti malířů s lineární perspektivou jsme se již zmínili. Přesto zůstala základem jejich tvorby. Neobyčejnost některých pohledů (ptačí či žabí perspektiva) byla však jen kuriozní (obr. 20). Vertikální přímky byly většinou zobrazovány do rovnoběžek. Escher už ve svém prvním tvůrčím období pro zdůraznění buď monumentálnosti (obr. 21) nebo závažnosti určité partie obrazu (obr. 22) používá však právě této neobvyklosti pohledu.



Obr. 21

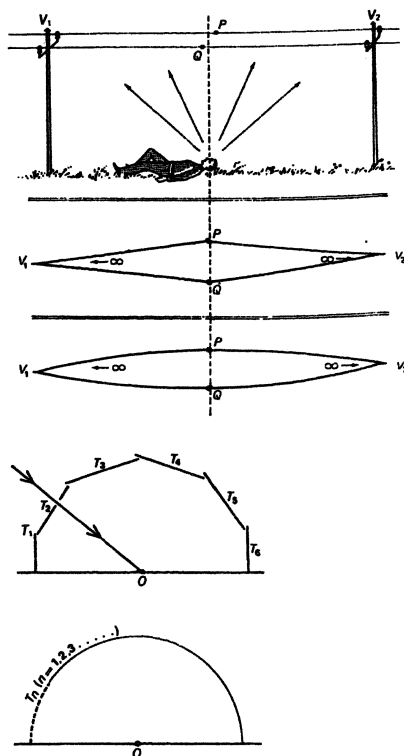


Obr. 22



Obr. 23

Přesnost jeho vjemů mu však nedovoluje zůstat jen u tohoto způsobu zobrazení, souvisejícího se strnulostí pohledu. Uvědomuje si, že při pohledu na vysokou budovu, u jejíž paty stojíme, náš zrak se zvedá a v tom případě celkový vjem vertikál se musí měnit. Při pohledu, v kterém rovina středu zorných polí obou očí bude kolmá ke směru vertikál (bude tedy horizontální), budou vertikály vnímány jako rovnoběžky, čím více ale bude náš zrak stoupat k zenitu, tím více se vjem vertikál bude blížit různoběžkám, jejichž úběžník bude v zenitu.

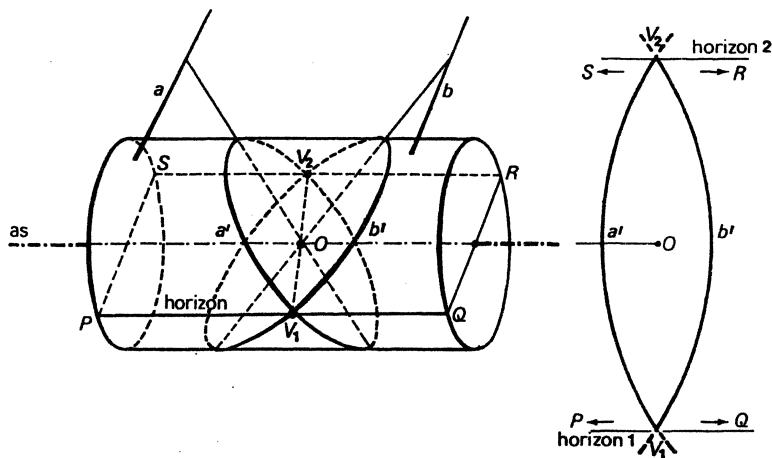


Obr. 24

A protože prohlížíme prostorový jev postupně, bude vjem z jedné polohy přecházet v druhou spojitě a celkový vjem musí v nás vytvořit subjektivní obraz vertikál jako část křivek (obr. 23). Escher to pak objasňuje tzv. „efektem telegrafních drátů“ (obr. 24), který ukazuje, že rovnoběžné přímky, které neobsáhne náš zorný úhel a jediný pohled a jsme nuceni si je prohlížet, se vlastně promítají středově ze stálého centra na roviny kolmé k různým směrům hloubkových přímek (tj. k postupně se měnícím spojnicím středu promítání a hlavního bodu) tak, že mají dva úběžníky. Z hlediska *ležícího* pozorovatele jsou tyto úběžníky v *jeho* nadhlavníku (zenitu) a v *jeho* podnožníku (nadiru).

Bruno Ernst, když tuto situaci rozebírá, upozorňuje, že podobné snahy se objevily už v 15. stol. (Jean Fouquet) a pak naznačuje, že zde jde vlastně o promítnutí rovnoběžek na plochu rotačního válce, kde střed promítání je

umístěn v jeho ose a ještě je i v rovině symetrie obou rovnoběžek, které jsou kolmé na osu válce (obr. 25).



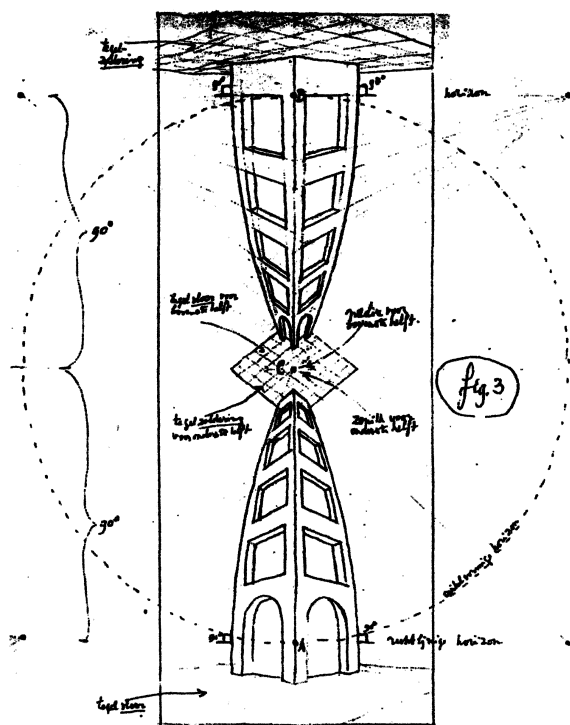
Obr. 25

System rovin je tedy nahrazen jejich obálkou — válcem. V tomto směru je však Ernstova úvaha nepřesná. Při „prohlížení“ prostorové situace je hlavní bod jednou na jedné z rovnoběžek a podruhé na druhé, takže i když zorná rovina obou očí svírá v daném okamžiku též úhel s oběma rovnoběžkami, nejsou hloubkové přímky rovnoběžné, a tedy ani k nim kolmé průměty nejsou totožné. Fakticky je tedy obálkou všech těchto rovin plocha kulová, na kterou promítáme z pevného středu. Ostatně jsme se již zmínili, že z toho vycházela už v 2. pol. 19. stol. úvaha Hauckova. Ernst nadto tvrdí (str. 51), že rovina tvořená středem promítání  $O$  a jednou z rovnoběžek (obr. 25) protíná válec v elipse. I když by správně mělo jít při průmětu na kulovou plochu o dvě kružnice, kterými by bylo možné po jejich rozvinutí do roviny položit válec. Pak rozvinutý obraz těchto křivek do roviny tvoří část sinusoidy. Ovšem z hlediska subjektivní perspektivy je otázka, zda zde má jít o rozvinutí pláště válce do roviny nebo zda nemůže jít o pouhý kolmý průmět celé této prostorové situace do roviny. Pak by šlo o části oblouků elipsy.

Toto je už teorie, která jde za Escherovo intuitivní vnímání situací,<sup>11</sup> který si charakter určitých křivek vůbec neuvědomoval. Nakonec pokusíme-li se v Ernstově monografii aproximovat křivky užitě v Escherově náčrtu k „domu schodišť“ (1951), zjistíme, že Escher použil oblouků kružnic. Pro něj bylo důležité zjištění vjemu křivosti rovnoběžek, jejich dvojího úběžníku a do tohoto

<sup>11</sup> Escher vyprávěl, že když jednou v jižní Itálii maloval nějakou architektonickou kompozici, nakreslil jak horizont, tak vertikály kostela, tak i rovné zdi zakřivenými čarami. A důvod měl prostý: viděl to tak. (!)

schematu vkomponovaný obraz. Jak pracoval s těmito poznatky dál, vidíme na jeho náčrtku k obrazu *Výška a hloubka* (1957). Jde zde o ztotožnění zenitu a nadiru (obr. 26), které se pak projevilo v litografii (obr. 27), kde jsou vlastně dva pohledy na tutéž situaci (ptačí a žabí perspektiva) vkomponovány do jednoho obrazu. Tam, kde spodní část má strop, je podlaha horní částí. Všechny vertikály jsou zakřivené a dokonce ve středu obrazu jsou zakřivené i horizontály. Tato zkreslení, nutící pozorovatele k pohybu oka, se ještě zřetelněji objevují ve studiích k „domu schodišť“ z roku 1951, kde kubické rozčlenění prostoru zvýrazňuje dva úběžníky a je zřejmé, že obraz je ovládán ještě třetím úběžníkem. Práce s úběžníky, nezbytnost různosti pohledů na obraz vede Eschera ke kompozičním grafik, které na sebe navazují — dalo by se říci logicky — a přitom mají každá svůj vlastní svět.



Obr. 26

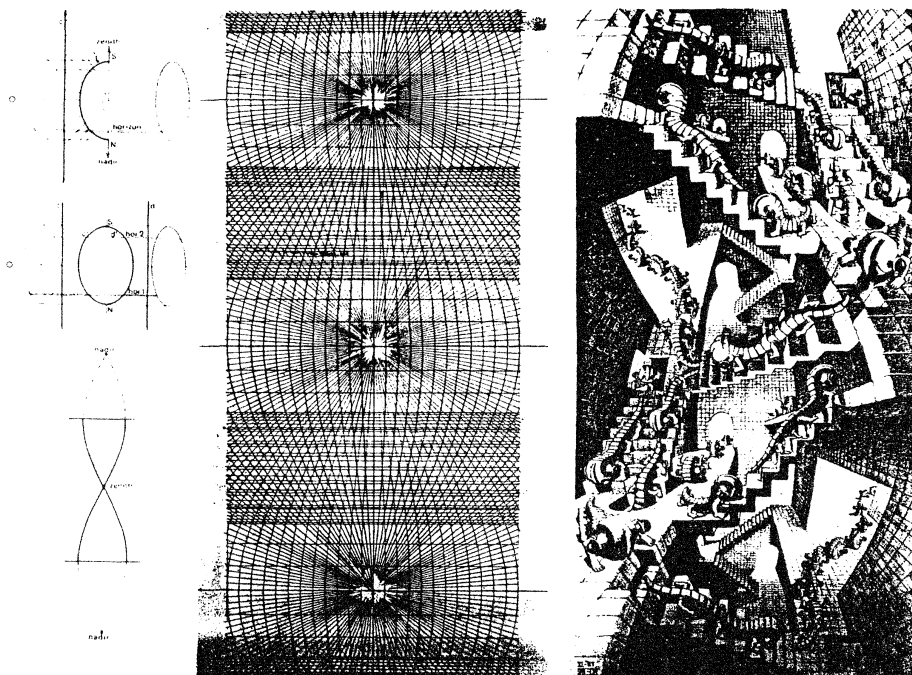
Připomeňme ještě, jak postup užitý u *Výšky a hloubky* Escher dále rozvíjí tentokrát již do absurdity z hlediska zobrazování reálné situace, ale vzhledem k nastoupenému konstruktivnímu postupu se smyslem pro matematizující rozšiřování (nebo abstrakci). Demonstrovat to můžeme na *Domu schodišť* (1951). Zde je opět použito rozvinutí situace průmětu dvou rovnoběžek  $a$  a  $b$  na kruhový válec do roviny; tentokrát však je uprostřed obrazu zenit a po rozvinutí do roviny je pokračováno v konstrukci sinusoid na obě strany jen proto, že výtvarník v tom vidí možnost pro svoji nereálnou představu.



Obr. 27



Vytvořená síť, v níž jsou vyznačeny úběžníky, pak je základem výtvarného řešení, při němž se funkce úběžníků opět mění, takže příšerky oživující dům schodišť (obr. 28) se opět pohybují po všech schodištích bez problémů vůči gravitaci svého systému.

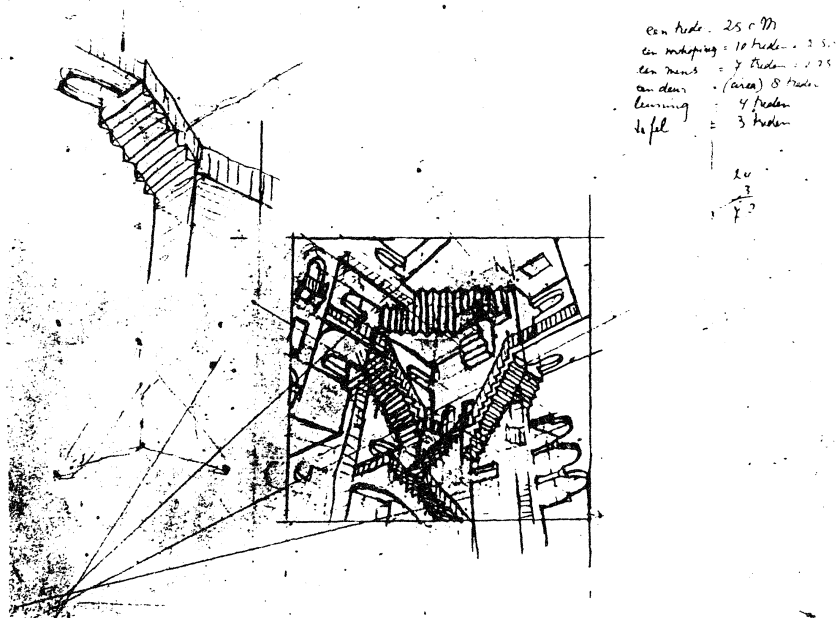


Obr. 28

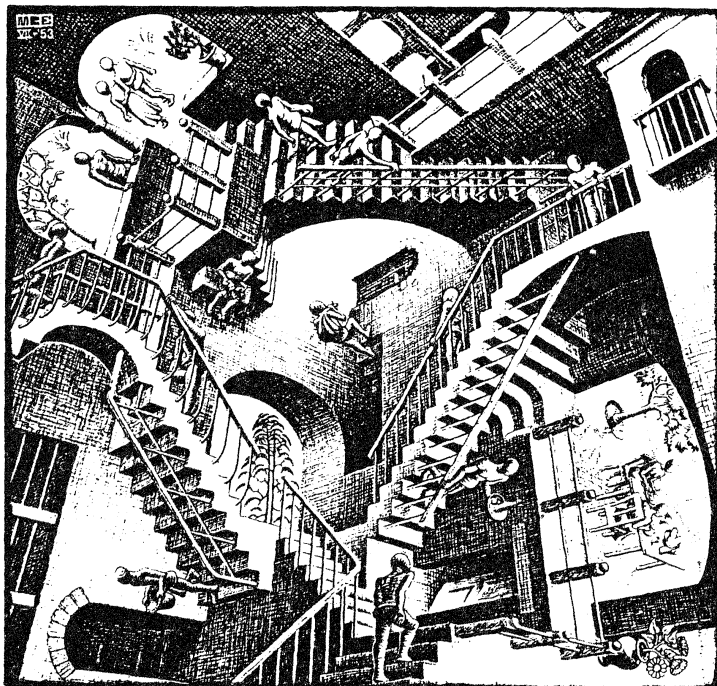
### 5c. Proměnná funkce úběžníků

V obraze nazvaném *Relativita* (1953) můžeme spatřit opět proměnnou funkci úběžníku. Už v roce 1946 se Escher k této grafice začal ideově připravovat. V grafickém listu *Jiný svět* (1946) se ze čtyř rohů obrazu sbíhají hrany hranolu do jediného úběžníku. Ve stěnách hranolu jsou otvory a v nich zakreslené situace ukazují, že zatímco pro jednu stěnu lze úběžník chápat jako zenit, pro druhou je nadirem a v dalších dvou případech je brán za distanční bod.

V *Relativitě* dokončené sedm let poté jsou podle Ernstova rozboru tři úběžníky komponované (obr. 29) do rovnostranného trojúhelníka o stranách 2 m. Tímto rozpětím úběžníků nabývá perspektiva na přirozenosti. Protože však Escher přiřazuje těmto úběžníkům různé funkce, daří se mu tak spojit tři různé obrazy v jeden celek, přičemž každý z obrazů „má“ vlastní — v jiném směru či úběžníku — působící gravitaci; a tedy i „život“ každého z těchto obrazů je nezávislý na ostatních (obr. 30).



Obr. 29

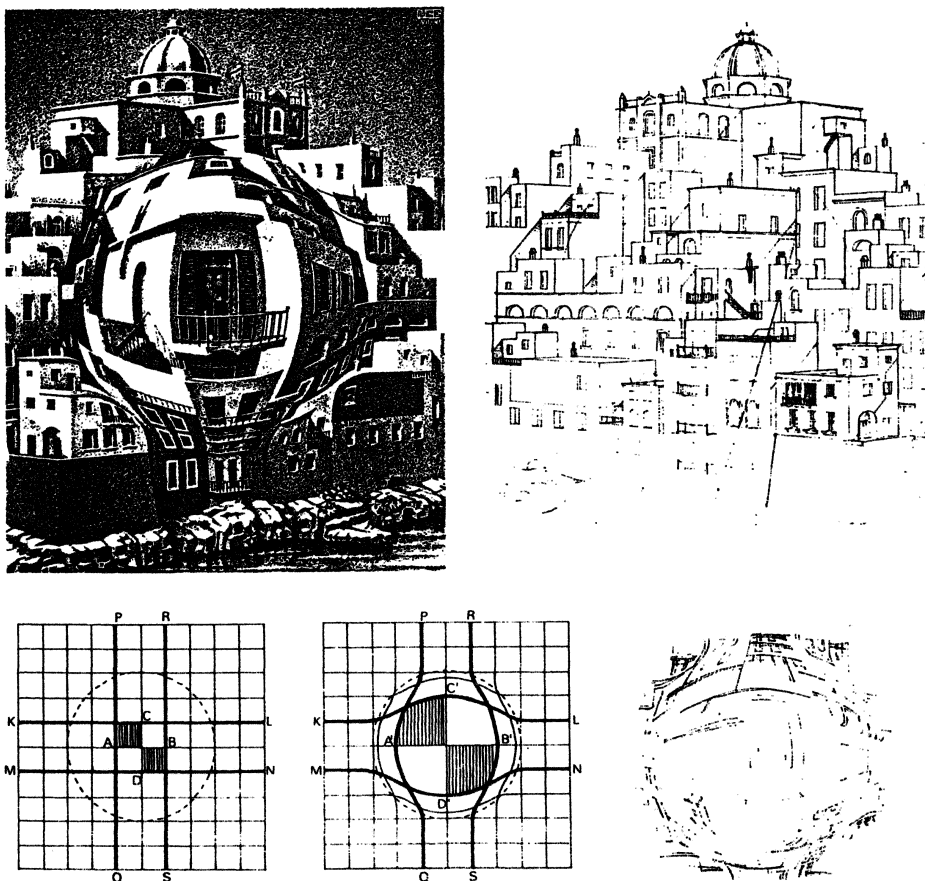


Obr. 30

Zdánlivá hříčka grafika, která při uvážení jeho životních zkušeností nabývá hlubšího filozofického podtextu jednoho světa, v němž žijí oddělené skupiny lidí rovněž se zájmy zcela oddělenými od jiných skupinek obrazu.

### 5d. Deformace

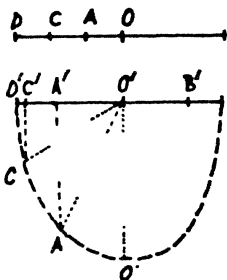
Je skutečně kresba podvod, jak nazval jednu kapitolu ve své escherovské monografii Bruno Ernst? Escher měl zřejmě už dříve zkušenosti s vytvářením a využíváním sítí — do nichž pak zakresloval náměty svých grafik — a uvědomoval si, že je nakonec možné užít k výsledné grafice určité deformace a sítě. Typický je příklad grafického listu nazvaného *Balkon* (1945) (obr. 31).



Obr. 31

Escherem byl komponován na základě běžného pastelu vytvořeného už r. 1935 na Maltě. Na obr. 31 je zřetelně vidět, jak se mu daří upoutat pozornost právě

na určité místo daného obrazu a jaké techniky využívá k dosažení deformativního zvýraznění na obraze. Původní obraz rozdělil do čtvercové sítě a kolem jeho středu poloměrem 3 čtverečků vymezi kruh, v němž vertikály i horizontály podrobí deformaci, takže přímky  $PQ$ ,  $RS$ ,  $KL$  a  $MN$  jsou vykloněny od středu tak, že původní středové čtverce se zvětšují a obraz čtverců nejbližší obvodu deformačního kruhu musí být kompenzačně zmenšen, protože mimo kruh obraz zachovává svoje původní rozčlenění. Ernst nedává tomuto postupu vysvětlení. Rozborem zjistíme (viz obr. 32), že středové čtverce jsou na středových přímkách zvětšeny do dvojnásobných rozměrů tj.  $QA' = 2QA$ , zatímco třetí čtverec od středu je zobrazen do pouhé jedné čtvrtiny původního rozměru (tj.  $DC' = \frac{1}{4}DC$ ). To vlastně odpovídá představě nafouknutí původního plošného obrazu do plochy rotačního elipsoidu a kolmého průmětu takto vyduté plochy zpět do roviny obrazu.

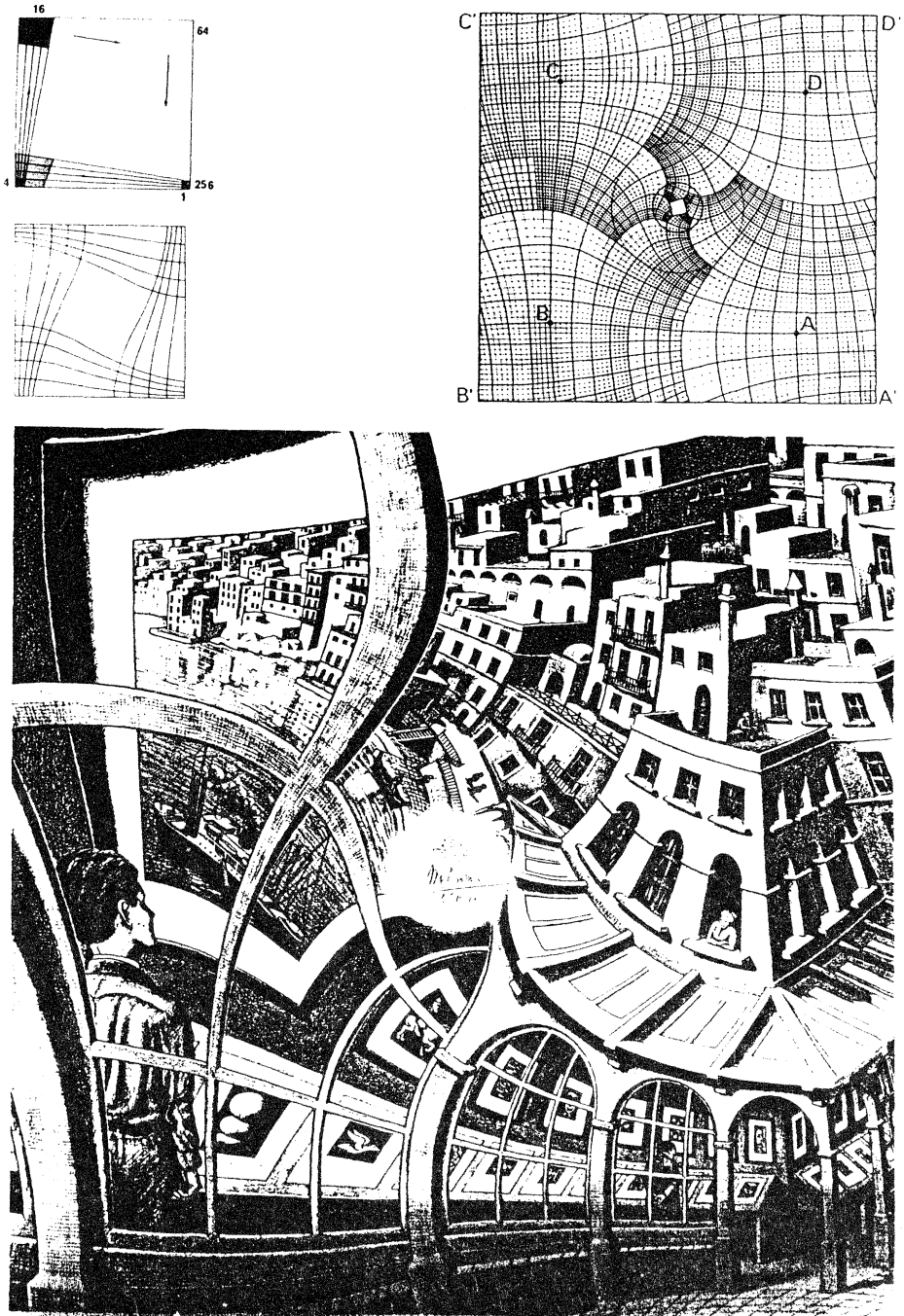


Obr. 32

Aby při rovnoměrném rozdělení deformační plochy do šesti částí (tj. po úhlech  $30^\circ$ ) došlo při kolmém průmětu k Escherem užívanému zkrácení (viz náčrt na obr. 32), musí hlavní a vedlejší poloosa elipsoidu být ve vztahu 3 : 2. Nelze předpokládat, že Escher vědomě volil tuto plochu a jeho deformace je spíše vedena intuitivně, pravděpodobně jen oním zdvojnásobením ve středu a čtvrtinovým zkrácením na okraji. (Zatímco na původním obraze  $OD : OC : OA$  jsou v poměru 3 : 2 : 1, jsou deformované úsečky  $OD' : OC' : OA'$  v poměru 4 : 3 : 2, což by mohl být jednoduchý základ Escherovy konstrukce.) Výklad, který by se nabízel pro impuls k takovému způsobu zobrazení, je vjem vzniklý kombinací pohledu okem na celou situaci a pohledu dalekohledem přímo na detail balkonu.<sup>12</sup>

Obliba deformační sítě vedla Eschera k vytvoření grafiky *Obrazová galerie* 1956 (obr. 33), k obrazu konstruovanému na základě téhož grafického listu z Malty r. 1935 jako obraz *Balkon*.

<sup>12</sup> Klimček s Niederlem v citované práci dávají k úvaze, že k podobné deformaci by mohlo dojít, kdyby právě na spojnici oka a středu obrazu byla umístěna čočka s koncentrací gravitace, čímž by se změnil tvar zorných paprsků. I tato úvaha ukazuje, jak lze nalézat souvislosti prostých deformací s teoretickými úvahami o rozložení hmoty.



Obr. 33

Escher, jak ukazuje Ernst, vychází z úvahy vytváření sítě obrazu postupným zvětšováním od pravého dolního rohu do levého dolního rohu, pak do levého horního rohu a tak postupně kolem celého obvodu obrazu. Zvětšení je zde vždy čtyřnásobné; tedy je-li základní rozměr čtverce vpravo dole 1, pak vlevo dole už je čtyřnásobek, nahoře vlevo šestnáctinásobek původního čtverečku atd. (64, 256). Aby přitom uchoval více čtvercový charakter sítě, nevolí přímky, ale křivky (příčemž i zde je veden jen intuitivně k volbě jejich tvaru).

Pohlížíme-li na Escherův postup, pak je zřejmé, že zde už nejde o vyrovnávání se se subjektivními vjemy, které v pozorovateli může zanechat proces vidění; snad jen v případě, že bychom připustili zcela ojedinělé a kuriózní případy obrazů v zrcadlech tvořených ze zborcených ploch. Faktem je, že v geometrické teorii se až na jednoduché případy parabolických či sférických zrcadel tímto způsobem vytváření obrazu zatím nikdo nezabýval. Také by bylo obtížné dojít k obecné teorii a jednotlivé případy, které by se mohly objevit v praxi (třeba architektonické), by musely být řešeny případ od případu.<sup>13</sup>

Escher sám v případě obrazové galerie nejde důsledně k popsanému stálému zvětšování sítě. Spokojuje se pouze se čtyřnásobným zvětšením rozměru protější strany, ale vytvořenou deformovanou síť čtverce  $ABCD$  rozšiřuje na síť  $A'B'C'D'$  a z té pak využívá pro svůj obraz jen část.<sup>14</sup>

Escher nadto nejenže kombinací zakřiveného obrazu přímek (u podpůrných sloupů) a přímých rámců obrazů (v chodbě) dosahuje zajímavého prostorového působení, ale též vrůstáním pozorovaného obrazu do celého grafického listu velice pravděpodobnými prvky přivádí prostorovou situaci do zcela plošné kompozice, čímž se přibližuje k dalším svým pracem zaměřeným k „realitě nereálného“. Zde nadto subjekt prohlížející galerii, se stává vlastně její součástí, čímž grafika nabývá dalšího filozofického rozměru.

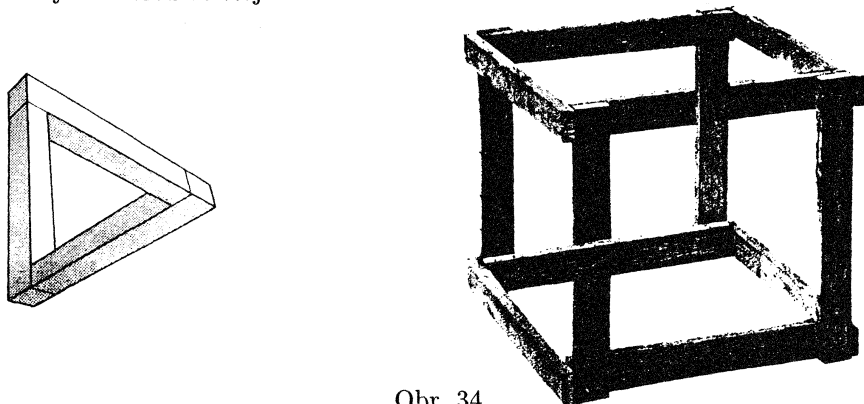
## 5e. Geometrie nereálných situací

Ještě než si všimneme této problematiky Escherovy grafiky, připomeňme si znovu vědomé prohřešky proti lineární perspektivě, které jsme viděli u Kirkbyho. Nutno říci, že i tam nešlo jen o perspektivní, ale o situační nemožnosti. Na obraze v ploše je možné celkem věrohodně zachytit prostorové situace, které ve skutečnosti nemohou nastat. A to je i podstata Escherových kreseb z let 1955 až 1961. Právě na ně by se nejvíce hodil Ernstův výrok „Kresba je klam“. Na rozdíl od karikatury v Kirkbyho knize je v Escherových obrazech tohoto typu přísně dodržována lineární perspektiva. Tím se autorovi také daří vzbudit na prvý pohled u diváka pocit hodnověrnosti. Teprve dalšími detaily porušuje vazby, které by měly v plošném obraze platit, kdyby šlo o obraz prostorové (trojrozměrné) situace. A přitom každý detail - z nichž se celkový obraz skládá

<sup>13</sup> Ostatně i Escher sám se touto otázkou zabýval při řešení obrazu v konvexním sférickém zrcadle (viz obr. 19 z r. 1935).

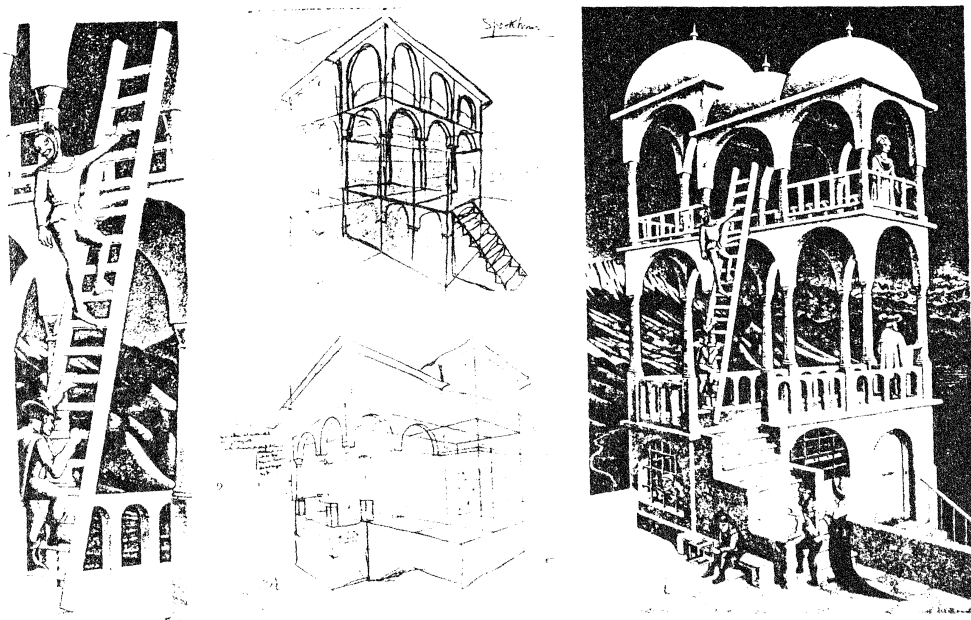
<sup>14</sup> Právě u zobrazení využívajícího této sítě někteří matematici viděli příklad obrazu Riemannovy plochy.

— je velmi pravděpodobný. Zajímavé je, že podobná spojení se objevují vlastně u různých autorů ve stejné době.



Obr. 34

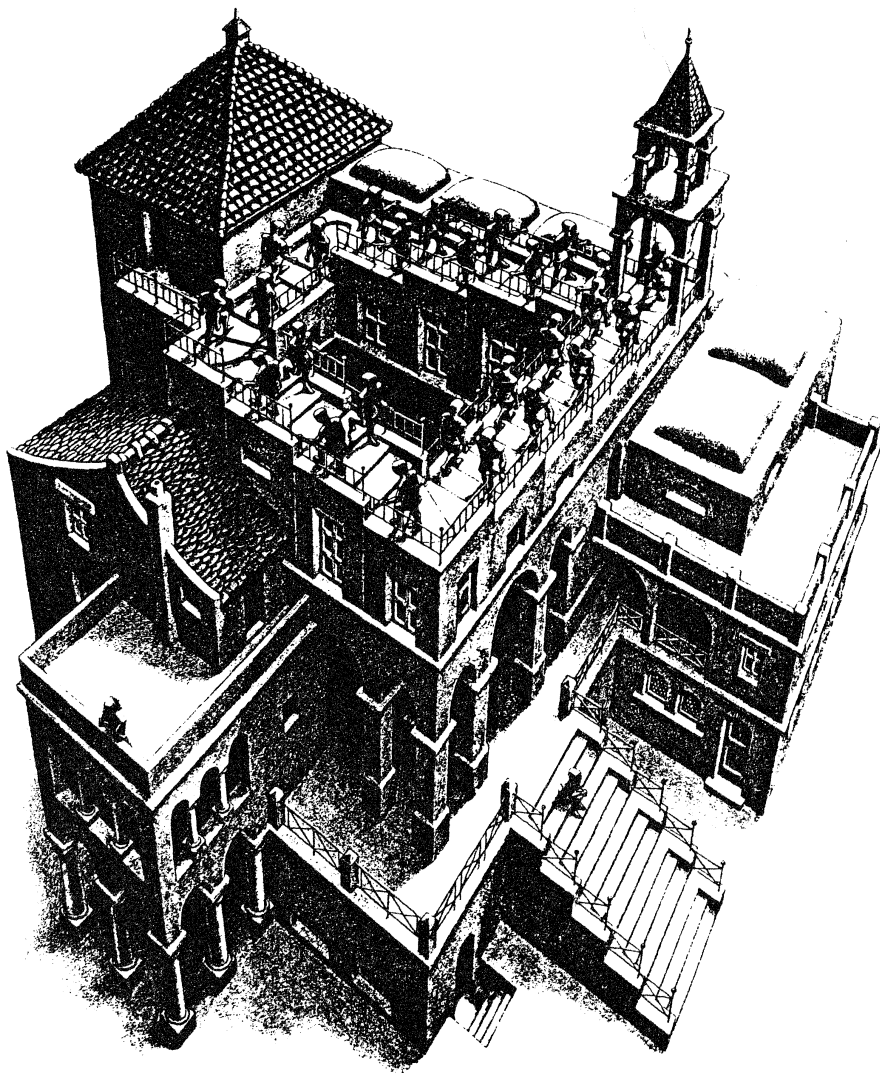
Penrosův „trojúhelník“ (1958) nebo Cochranova „bláznivá klec“ (obr. 34) jsou jednoduchými příklady, na nichž je vidět princip nereálnosti. Přidáme-li k tomu, že „podivná klec“ nebyla jen namalována, ale rovněž plasticky zkonstruována (samozřejmě že v ploše), a pak z přesně vymezeného bodu vyfotografována, vzbudí to u nás jistě větší zájem o tuto problematiku.



Obr. 35

Cochranovu „klec“ drží v rukou postava, sedící na lavičce před *Belvederem* (1958). Na tomto grafickém listu (obr. 35) vidíme mnoho nelogických spojení (všimněme si třeba sloupové terasy v prvním patře, umístění žebříku mezi obě-

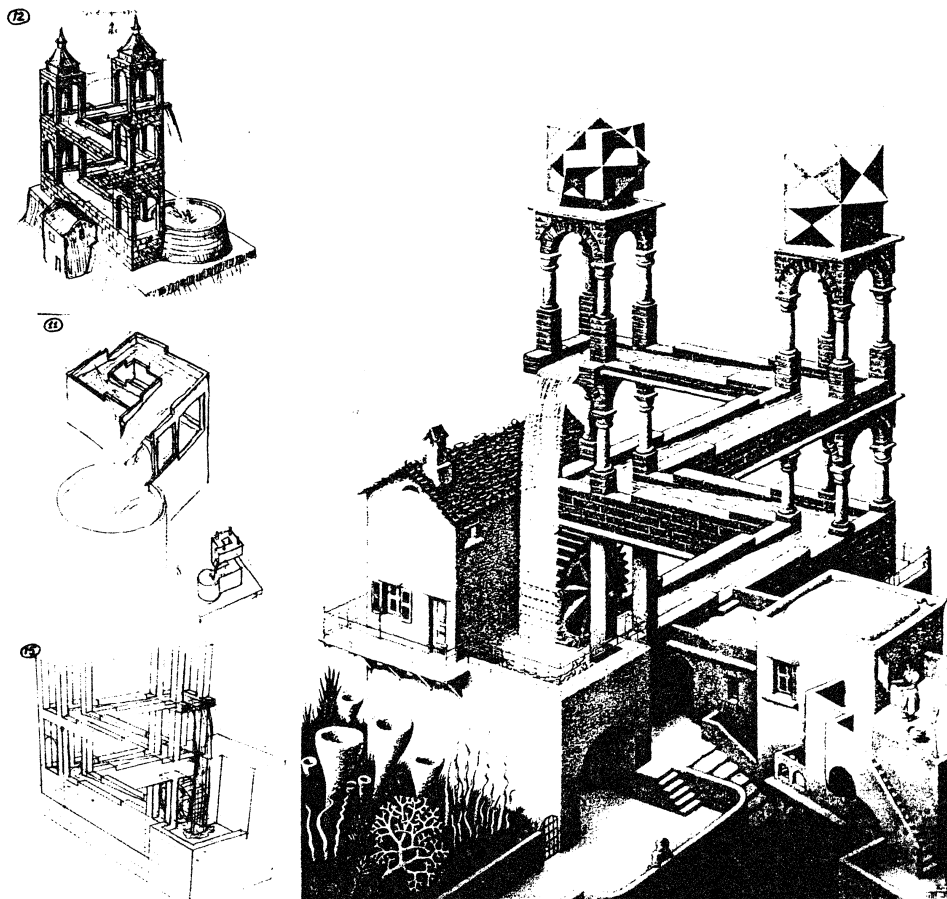
ma terasami apod.). Každý z těchto prvků působí paradoxně až v souvislostech celkových vztahů. Obdobně pravděpodobně, ale pro diváka nevysvětlitelně, působí grafika *Stoupání a klesání* (1960), zobrazující proti sobě postupující dva zástupy postav na „cimbuří“ budovy, z nichž jeden zástup, i když jde neustále kolem dokola, stále klesá a druhý stoupá (obr. 36). Grafický klam Escher předem promyslel v náčrtech (obr. 37) a konec konců stejného typu je i *Vodopád* (obr. 38), kde divák podlehne klamu, že voda, která nutně teče ve vodorovné rovině, je najednou o dvě patra výše.



Obr. 36





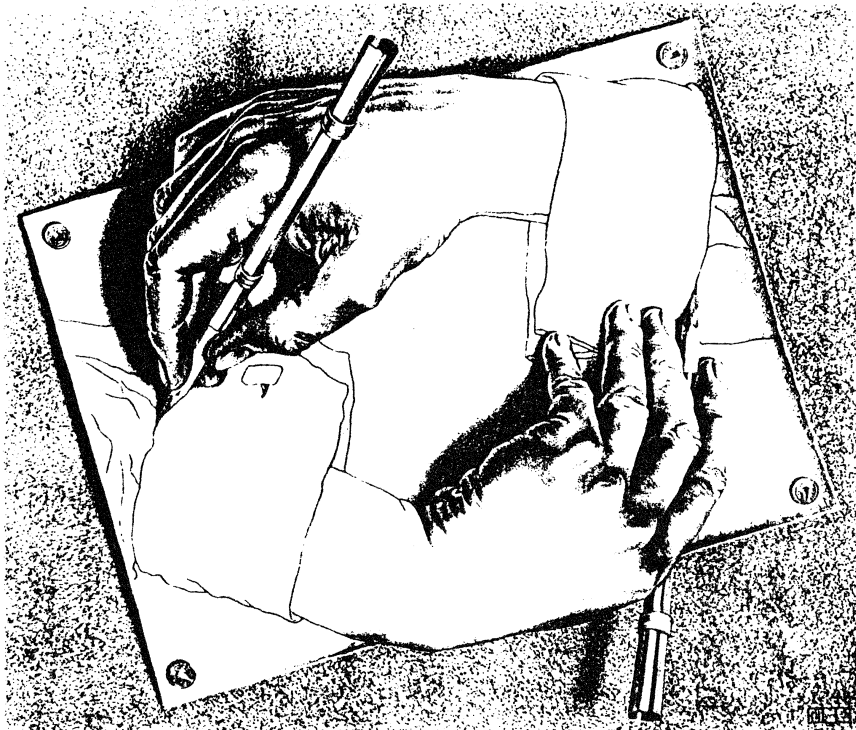


Obr. 38

I zde jsou Escherovy skicy, které naznačují, jak chtěl autor docílit žádaného vjemu, aniž by narušil lineární perspektivní rámec celého obrazu.

Na jedné straně Escher rozšiřuje a porušuje pravidla lineární perspektivy, aby mohl do své grafiky vpravit více dynamiky, na druhé straně se těchto pravidel velmi přísně snaží držet, jakoby tím chtěl podtrhnout jednotu a celkový řád obrazu — nebo snad filozofický řád celého světa? — a přitom v tomtéž obraze ukáže, že existují podrobnosti, které nemohou stát vedle sebe, nemohou existovat jako plošný obraz reálné trojrozměrné situace. Jakoby filozoficky kladl otázku, zda mnohé rozpory dnešního světa, různosti zájmů a názorů mohou vedle sebe existovat v jednom harmonickém celku. Přesnost některých geometrických pravidel, která využívá a současně jejich záměrné porušování mu napomáhá vyjádřit ve výtvarné zkratce tento názor.

V jeho grafice z období po r. 1945 — po druhé světové válce — se tak snoubí jak umělecké poznání, životní zkušenost, výtvarná strohost a grafická nápaditost a pečlivost s filozofickým nadhledem a geometrickou intuící prostoru či světa. Ukazuje, jak lze zobrazit reálné, možné, ale také nepravděpodobné, nebo za nemožné považované situace velice realistickým vyjádřením — a snad právě tím nejvíce burcuje.



Obr. 39

Třeba by se Escher bránil tomuto pohledu na své dílo, tak jako se bránil podkládání jakékoliv matematické myšlenky své tvorbě. Ale jestliže i u vědce a jeho velice racionálně koncipovaného programu práce vidíme nepochybnou ovlivněnost společenskými faktory, tím spíše se tato skutečnost může projevit v díle umělcově. Umělec, který je subjektem i objektem vnějšího světa (obr. 39), a který v něm zobrazuje sám sebe a své myšlenky, využívá mnoha geometrických pravidel a nachází nová tak, aby mu pomohla vyjádřit jeho vnímání vnějšího světa.

## LITERATURA

1. George Wolff, *Mathematik und Malerei*, Leipzig, Berlin Teubner 1. vyd. 1915, 2. vyd. 1925.
2. F. Kadeřávek, *Perspektiva. Příručka pro architekty, malíře a přátele umění*, Praha Štenc 1922.
3. F. Kadeřávek, *Geometrie a umění v dobách minulých*, Praha Štenc 1935.
4. F. Kadeřávek, *Úvod do dějin rýsování a zobrazování nauk*, Praha NČSAV 1954.
5. F. Kadeřávek, B. Kepr, *Prostorová perspektiva a reliefy*, Praha NČSAV 1954.
6. Samuel Y. Edgerton Jr., *The Renaissance Rediscovery of Linear Perspective*, New York etc. Harper Row Publ. 1975.
7. Bruno Ernst, *The Magic Mirror of M. C. Escher*, Tarquin Publ. 1985.
8. G. J. Kern, *Die Grundzüge der linear-perspektivischen Darstellung in der Kunst der Gebrüder van Eyck und ihrer Schule*, Seeman, Leipzig 1904.
9. G. J. Kern, *Perspektive und Bildarchitektur bei Jan van Eyck*. Repertorium für Kunstwissenschaft Bd. 35, Heft 1, Reimer Berlin 1912.
10. G. J. Kern, *Der Mazzocchio des Paolo Uccello*, in: Jahresb. der königl. preuss. Kunstsammlung 1915.
11. E. Schröder, *Dürer. Kunst und Geometrie*, Akademie Verlag Berlin 1980.
12. Miroslav Lamač, *Paul Klee*, Praha SNKLU 1965.
13. Lev F. Žegin, *Jazyk malířského díla*, Praha Odeon 1980.
14. K. Drábek, (ed.), *Geometrie v technice a umění*. Sborník konference pořádané ke stému výročí narození prof. dr. techn. Františka Kadeřávka, DrSc., nositele Řádu republiky, Praha JČSMF 1985, zejména článek *Z. Nádeníka Geometrie a nová architektura* str. 136-146.
15. Rudolf Piska, *Vědecká činnost Miloslava Pelíška*, in: Sborník pro dějiny přírodních věd a techniky IV, Praha 1958, str. 96-101.
16. S. Šabouk a kol., *Encyklopedie světového malířství*, Praha Academia 1975.
17. René Huyghe, *Umění život a ideje*, in: Umění a lidstvo. Část: Umění renesance a baroku. Larousse 1961, č. vydání Praha 1970, str. 88-98.
18. Eugenio Battisti, *Quattrocento* in: Umění a lidstvo. Část: Umění renesance a baroku, Larousse 1961, č. vydání Praha 1970, str. 99-112.
19. Giulio Carlo Argan, *Italské cinquecento a ideál krásy*, in: Umění a lidstvo, část Umění renesance a baroku, Larousse 1961, č. vydání Praha 1970, str. 119-133.
20. C. Klimček, J. Niederle, *Experiment a obecná teorie relativity*, Vesmír 66 (1987) č. 8, str. 437-446.
21. E. Filla, *Práce oka*, Odeon 1982.
22. Lev S. Vygotskij, *Psychologie umění*, Praha 1981.
23. A. N. Kolmogorov, *Automaty i žizň*, in: Vozmožnoe i nevozmožnoe v kibernetike, Moskva 1963.