

# Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

---

Božena Květoňová

Gaspard Monge a deskriptivní geometrie

*Pokroky matematiky, fyziky a astronomie*, Vol. 41 (1996), No. 5, 256--261

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/138579>

## Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1996

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



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

jakožto hodnotu o sobě k důrazu na výcvik k povolání: „V reálném životě nahrazují peníze všechny hodnoty.“ (To nám zní povědomě, ne?)<sup>1)</sup>

Alan Bishop z Monash University ve Victorii, Austrálii, se zabýval rozpornými tlaky pocházejícími z nové technologie, počítači ve školách a matematikou různých tradičních společností, např. v domorodé Austrálii, Africe nebo v amerických indiánských společenstvích. Bishopův závěr zní, že společné rysy etnomatematiky a technologie vskutku lze nalézt a že soustředíme-li se na tyto rysy, můžeme dosáhnout vhodné vyučovací odezvy a vyloučit odezvy méně citlivé.

Abychom to shrnuli: matematika a její aplikace jsou obojživelníci žijící mezi zdravým rozumem a irelevancí zdravého rozumu; žijí mezi tím, co je intuitivní a co je kontra-intuitivní, mezi tím, co se zdá být racionální, a tím, co se zdá být „trans-racionální“ nebo magickým hokus-pokusem.

Napětí existující mezi těmito dvojicemi protikladů, mezi prvky matematiky, které jsou stabilní, a těmi, které jsou v chodu, je zdrojem tvořivé síly matematiky. K prosazení kritického postoje k existenci zdravého rozumu v matematice a k víceznačné roli, kterou matematika zaujímá, má prvořadou důležitost. Snižování významu zdravého rozumu, které se objevilo v posledních desetiletích, vedlo k nerovnováze, která je nejen neproduktivní, ale která může být i nebezpečná. Je třeba ji zvrátit.

## Gaspard Monge a deskriptivní geometrie

*Božena Květoňová, Praha*

Tímto článkem chceme připomenout dvě významná výročí, která jsou spojena s osobou Gasparda Mongea. Prvním je 250 let od jeho narození (\*1746) a druhým 200 let od vzniku deskriptivní geometrie jako vědy (byla založena oficiálně v roce 1795 právě Mongeem).

Mnozí si jistě vzpomenou na Mongeovo promítání probírané ve škole, méně je známo o osudech Mongea jako člověka i vědce. Zajímavé jsou i okolnosti doprovázející vznik deskriptivní geometrie jako vědy. Smyslem tohoto článku je s obojím čtenáře blíže seznámit.

---

<sup>1)</sup> Toto *není* poznámka překladatele. Toto je poznámka překladatele.

## Mongeovy životní osudy

Gaspard Monge se narodil 10. května 1746 v burgundském městě Beaune na východním úpatí pohoří Côte d'Or ve Francii v rodině malého obchodníka. Byl nejstarším ze tří synů Jacquesa Mongea, jeho mladší bratři se jmenovali Louis a Jean. Otec si předsevzal, že dá všem synům dobré vzdělání, což nebylo v té době snadné pro jejich skromný původ.



Gaspard Monge

Gaspard navštěvoval nejprve v rodném městě školu oratoristů a již tam vynikal svou pílí a důmyslem, učitelé jej nazývali „zlatým žákem“, získával totiž všechny první ceny. Už ve čtrnácti letech zkonstruoval novou požární stříkačku, která vyvolala úžas i u samotných hasičů. Krátce nato nakreslil Gaspard s pomocí měřicích přístrojů, které si sám zhotovil, podrobný plán svého rodného města. Oratoristé z Lyonu, kteří se na vlastní oči přesvědčili o vynikajících výkonech Mongea, ho ihned povolali k nim na katedru fyziky. Tak se v pouhých 16 letech stal Monge profesorem fyziky, ovšem tuto funkci dlouho nevykonával. Brzy po ustanovení dostal dopis od otce, který mu sděloval, aby se vrátil, že bude moci studovat na ženíjní škole v Méziérs, což byla tehdy velmi významná škola v Ardenách.

Škola v Méziérs sloužila především pro vzdělávání ženíjních důstojníků, těmi mohli ale být jen šlechtičtí synkové. Při této škole bylo zřízeno i nižší oddělení pro chudší žáky, kterému se posměšně přezdívalo „zednická lžice“, a na toto byl Monge přijat. Povinností žáků nižšího oddělení byla také příprava sádrových modelů pro taktická cvičení vyššího oddělení. Právě při této práci přišel Monge na vlastní grafickou metodu, urychlující a zdokonalující způsob projektování prací, kterou nazval „géométrie descriptive“ (měřictví zobrazující). Jakou důležitost přisuzovali této metodě jeho představení, je vidět z toho, že směla být jen tajně v méziérské škole vyučována, více

než 15 let z ní nesmělo být nic uveřejněno, byla vojenským tajemstvím. Monge byl v roce 1765 jmenován repetitorem na vyšším oddělení, ale své poznatky směl předávat jen ústně v Méziers. V roce 1768 byl jmenován profesorem matematiky a v roce 1771 i profesorem fyziky, obojí na již zmiňované ženijní škole.

Od roku 1771 se Monge zaměřil na problematiku diferenciální geometrie křivek a ploch a na základě těchto prací byl v roce 1780 zvolen členem francouzské Akademie věd. V téže roce je pověřen i vedením katedry hydrauliky v Louvru v Paříži. Podle ministerského nařízení tráví od této chvíle půl roku v Paříži a půl roku v Méziers. Méziers opouští natrvalo v roce 1783, kdy je jmenován examinatorem námořních kadetů.

V roce 1789 přišla francouzská revoluce, která významně ovlivnila i život Mongeův. Postavil se na stranu revoluce a své síly dal do jejích služeb. Byl nejprve jmenován komisařem a později, 10. 8. 1792, ministrem námořnictví. S vlasteneckou horlivostí se staral o vybavení námořních lodí, přesto se mu v této funkci příliš nedařilo a podal 12. 2. 1793 demisi, která byla přijata až 10. 4. 1793.

Když Francii začala ohrožovat vojska spojených evropských velmocí, nedostávalo se francouzské armádě zbraní a střeliva. Monge byl konventem jmenován ředitelem pro ozbrojení a zásobování francouzské armády. V této funkci dosáhl Monge za pomoci dalších mužů vědy značných úspěchů. Ve dne se pohyboval ve zbrojnicích a po nocích psal příručky o výrobě děl a oceli. To vše konal bezplatně, mnohdy měl za celý den jen bochníček chleba.

Po popravě Dantona, za krutovlády Robespiera, začala revoluce sestupovat z vrcholu. Monge byl zbaven funkce a dokonce musel utéci z Paříže, neboť mu hrozilo vězení na podkladě udání jeho domovníka. Všechny školy byly zrušeny či zavřeny, řada učitelů popravena.

Po pádu krutovlády bylo první starostí konventu pozvednout vzdělání, a tak byla dekretem z 30. 10. 1794 zřízena École normale, na které začalo studovat 1 500 mladých lidí učitelské povolání. Na této škole působili přední učenci a mezi nimi i Monge. Škola fungovala jen prvních čtyřech měsících roku 1795 a na ní Monge poprvé veřejně přednášel deskriptivní geometrii. Přednášky byly stenografovány a pak v roce 1798 vydány tiskem. Téměř současně vznikla i druhá škola, École polytechnique, jejíž celý učební plán vypracoval Monge, lze jej pokládat za tvůrce této školy. Ta měla mnohem delší trvání a i na ní začal Monge přednášet deskriptivní geometrii veřejně. École polytechnique dala Francii řadu vynikajících vědců v různých oborech, její absolventi zaujímali často vysoká postavení ve státě. Polytechnická škola vychovala mnoho výtečných teoretiků i praktiků pro různá odvětví, dokonce i námořníků a dělostřelců. Monge na ní přednášel ještě i aplikovanou analýzu.

V úloze učitele byl Monge ve svém živlu. Ačkoliv jeho vzhled i řečnické nadání jsou popisovány jako nepříliš dobré, byly jeho přednášky žáky vysoce hodnoceny. Všechny jeho vady zmizely, jakmile vstoupil za katedru. Prodchnut láskou k vědě i žákům byl velmi precizní a neúmorný ve svých výkladech, hlavní jeho péčí bylo, aby mu posluchači rozuměli. Pokud něčemu neporozuměli, věnoval jim další vlastní čas i novou přednášku. Svě žáky miloval, obyčejně jim tykal, a bylo-li zapotřebí, hmotně je podporoval.

Z činnosti na École polytechnique byl Monge vyrušen již v roce 1796, kdy jej vládnoucí direktorium vyslalo (spolu s dalšími) do Itálie, aby tam vybrali umělecké památky jako válečnou náhradu Francii. Z Itálie přivezl i smlouvu o míru, ujednanou v Campo Formio. V roce 1798 dostalo se mu i posláním politického, byl jmenován jedním ze tří komisařů pro republiku římskou.

Z této doby pochází i počátek přátelství Mongea s Napoleonem, které trvalo až do konce života. Monge obdivoval Napoleona pro jeho odvalu a vítězství, Napoleon zase nezapomněl na vlídné přijetí, kterého se mu dostalo jako mladému důstojníku od Mongea v době, kdy byl Monge ministrem námořnictví. Když Napoleon podnikl v roce 1798 památnou výpravu do Egypta, zúčastnil se jí i Monge. Kromě účelu vojenského měla výprava za úkol prozkoumat tuto zemi. Proto byl zřízen Egyptský institut, jehož předsedou byl zvolen Monge a místopředsedou Napoleon. Institut vydával každých 10 dní svůj sborník, v němž Monge např. uveřejnil první správné vysvětlení fata morgany. V roce 1799 se Napoleon rozhodl vrátit s pěti sty muži z Alexandrie do Francie a s nimi se vrátil i Monge. Z dějin víme, že po návratu učinil Napoleon konec direktoriu a byl zvolen prvním konzulem republiky.

Monge přednášel znovu na polytechnice, věnoval se vědě, a to slovem i písmem. Kromě učebnice deskriptivní geometrie (1800) vydává i další knihy o geometrii, jimiž otevírá nové možnosti pro působení geometrie.

Podívejme se ještě stručně na průběh dalších let Mongeova života, v nichž se mu dostalo velikých poct i velikých ponížení. Napoleon ho po nástupu k moci zahrnul různými vyznamenáními. Již v roce 1799 ho učinil senátorem, pak členem Čestné legie a v roce 1806 i hrabětem z Pelusia. Mongeovou chybou bylo, že tyto pocty neodmítl, což mu bylo později často vytýkáno. Nikdy se nestal Napoleonovým pochlebíkem, svého vlivu využil vždy ve prospěch pravdy a na podporu vědy. Protože měl značné příjmy ze senátorské funkce i ze svého hrabství, věnoval celý svůj příjem profesora polytechniky na podporu chudých studentů této školy.

Svou věrnost Napoleonovi zachoval i v dobách, kdy Napoleona opustilo štěstí. Při zprávě o nešťastném výsledku Napoleonovy výpravy do Ruska ranila Mongea mrtvice, ze které se naštěstí zotavil. Po pádu císařství odstupuje Monge z veřejného života a věnuje se jen své rodině. Přesto mu nebylo dopřáno strávit klidně poslední roky života.

Když se po prohrané bitvě u Waterloo dostali k moci opět Bourboni, nastalo pronásledování všech, kdo sloužili revoluci a Napoleonovi. Ani Monge nebyl ušetřen. Zbavili ho všech hodností, odňali mu profesuru na polytechnice a v roce 1816 nebyl z rozkazu Ludvíka XVIII. přijat do nově zřízené Akademie věd.

Tolik ran unavený Mongeův duch neunesl a nic ho již nedokázalo vyrušit z duševního spánku. Zesnul tiše, bez úzkostí a strachu dne 18. 3. 1818. Politická msta jej pronásledovala až za hrob. Studentům polytechniky nebylo dovoleno zúčastnit se jeho pohřbu, ti ale v první volný den navštívili v tichosti jeho hrob a položili naň dubovou větev a vavřínový věnec. Bývalí Mongeovi žáci zahájili po jeho smrti sbírku na zřízení důstojného náhrobku a v roce 1849 mu byl postaven i pomník v rodném městě.

Ani Mongeovi bratři nebyli bezvýznamnými muži. Louis byl zkoušejícím námořních kadetů a Jean profesorem hydrografie v Antverpách.

## Mongeovy vědecké práce

S ohledem na rozsah článku není možné podat přehled všech Mongeových prací. Monge publikoval práce nejen z deskriptivní a analytické geometrie, ale i z dalších disciplín matematiky, z některých kapitol fyziky, mechaniky, meteorologie a logiky. Největší význam v jeho době, i později, měly práce geometrické, jim budeme věnovat větší pozornost.

První, veřejně publikované vědecké práce Mongeovy se objevují v časopisech turinské Akademie věd v letech 1770–73 a týkají se integrace diferenciálních rovnic. Téměř současně, od roku 1771, začal publikovat i v časopisech pařížské Akademie věd. Zde uveřejněné práce se týkaly analytické geometrie, a to vyhledávání rovnic ploch, pro něž známe jejich zákon vzniku. Do té doby roztržité poznatky o jednotlivých plochách utřídil, doplnil a plochy seřadil do skupin (např. plochy rotační, šroubové, rozvinutelné, zborcené). Zabýval se i teorií ploch s dvojí křivostí.

Již těmito pracemi se Monge zařadil mezi nejvýznamnější učence Francie a na jejich podkladě byl zvolen v roce 1780 členem francouzské Akademie věd.

Z deskriptivní geometrie nesměl do této doby uveřejnit nic. Jak už víme z předešlé části článku, poznatky z ní směl předávat jen ústně studentům mézierské ženižní školy.

Zcela jiného charakteru byly Mongeovy publikace z let 1793–94, kdy věnoval všechno své úsilí vyzbrojování francouzské armády. Ve dne pobýval ve zbrojnicích a po nocích psal práce o výrobě děl a oceli, jako je např. brožura Popis dovedností, jak vyrábět děla.

V roce 1795 směl Monge poprvé zveřejnit svou deskriptivní geometrii přednáškami na normální a později i polytechnické škole. Přednášky byly stenografovány a v roce 1798 vydány tiskem. Současně začal Monge pracovat i na přípravě knihy Deskriptivní geometrie, jež se dočkala prvního vydání v Paříži na přelomu let 1799–1800. Seznámíme se stručně s obsahem tohoto, na svou dobu mimořádně vynikajícího díla.

Kniha má 132 stran textu a 25 stran s obrázky a tabulkami, v Praze její první vydání zřejmě není. Je rozdělena do pěti nenadepsaných částí a ve svých 131 oddílech obsahuje celou výstavbu deskriptivní geometrie.

První část se týká úlohy a metod deskriptivní geometrie (str. 1–4), dále se tu řeší elementární polohové a metrické úlohy v promítání na dvě průmětny (str. 5–29). Druhá část (str. 29–59) se zabývá především konstrukcemi tečných rovin a normál oblých ploch, úvahami o pólech a polárách. Třetí část (str. 59–88) je věnována řezům a průnikům oblých ploch. Čtvrtá část (str. 89–104) obsahuje použití vysvětlených metod pro úlohy z techniky i umění, jsou tu aplikace na vojenských, kamenických, tesařských a topografických problémech, řešené geometricky. Pátá část (str. 106–132) se zaměřuje na křivky a plochy s dvojí křivostí. Závěr tvoří úvahy a konstrukce na zborcených plochách, jeden praktický příklad z kamenorezu a mědirytectví. Prvé čtyři části jsou podle Mongea určeny pro žáky všech středních škol od 12 let, poslední, pátá pro studenty vyšších škol.

Mongeova učebnice deskriptivní geometrie byla po desítky let vzorem všem učitelům deskriptivní geometrie z pedagogického, metodického i vědeckého hlediska. Na její dokonalosti se

kladně projevilo určitě i to, že Monge více než 25 let před napsáním přednášel deskriptivní geometrii v Mézierech. Byla vydána francouzsky v Paříži ještě v letech 1811, 1820, 1827, 1838, 1847, 1922, v Bruselu 1827, 1854. Překlady: anglicky (Londýn 1809, 1851), italsky (Firenze 1838), německy (Leipzig 1900), rusky (Leníngrad a Moskva 1947).

Z dalších Mongeových knih se zmíníme už jen o Aplikacích analýzy na geometrii (1807), což je souhrnné a ucelené vydání prací uveřejňovaných po částech v žurnálech polytechnické školy a pojednáních francouzské Akademie věd.

Je pravdou, že Monge ve své době obohatil a rozšířil geometrii jako nikdo jiný a zahájil tím novou epochu v jejích dějinách.

## Vznik deskriptivní geometrie a Mongeova promítání

Z předešlých částí tohoto článku již známe okolnosti doprovázející vznik deskriptivní geometrie jako vědy. Oficiálně vznikla v roce 1795, přesněji vzato o tři desetiletí dříve, roku 1765, kdy ji Monge sestavil a poprvé použil. Víme, že byla držena 30 let v tajnosti a její poznatky předávány jen ústně na škole v Mézierech. Teprve po jejím zveřejnění se rozšířila zásluhou Mongea i do dalších škol. Mongea proslavila postupně téměř po celé Evropě, ačkoliv nebyla vrcholem jeho vědecké tvorby. Tím bylo založení nové analytické geometrie, ve které šlo o využívání diferenciálního a integrálního počtu na geometrické problémy.

Poněkud jiná je historie Mongeova promítání. Jde o pravoúhlé promítání na dvě k sobě kolmé průmětny, které ve své základní podobě pracuje s pohledem shora (půdorysem) a zepředu (nárysem). Monge nebyl první, kdo dal půdorys a nárys dohromady. Dávno před ním to učinil ve své knize o malířství (1525) Albrecht Dürer. Do inženýrství a vojenství zavedl používání půdorysu a nárysu v 18. století Frézier, ale teprve Monge dosavadní znalosti a metody uspořádal ve vědecky odůvodněnou soustavu, vycházející z jednoduchých geometrických zákonů. Promítání bylo na jeho počest nazváno Mongeovým a je i dnes řečí techniků a inženýrů při řešení různých problémů.

## L i t e r a t u r a

- [1] STRNAD A.: *Mathematikové ve francouzské revoluci*. Výroční zpráva c. k. reálky, tiskem Hradec Králové 1890, str. 23–30.
- [2] OBENRAUCH F. J.: *Monge, der Begründer der darstellenden Geometrie als Wissenschaft*. Výroční zpráva německé zemské reálky, tiskem Brno 1893 (I. a II. část), Brno 1894 (III. část). I. část str. 1–33, II. část str. 1–20, III. část str. 1–14.
- [3] NÁDENÍK ZB.: *Osobní sdělení*, Praha 1995.
- [4] KVĚTOŇOVÁ B.: *Vznik deskriptivní geometrie jako vědy a osobnost Gasparda Mongea*. Sborník 15. semináře odborné skupiny pro geometrii a grafiku, ZČU Plzeň a JČMF, 1995.