

# Časopis pro pěstování matematiky a fysiky

---

František Tilšer

K úvodu do základů deskriptivní geometrie. [II.]

*Časopis pro pěstování matematiky a fysiky*, Vol. 11 (1882), No. 3, 155--179

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/122255>

## Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1882

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>

# K úvodu do základů deskriptivní geometrie.

Od

Františka Tlišera,  
prof. při české vysoké škole technické v Praze.

(Pokračování.)

## II. Zda-li jest nutná potřeba reformy při vyučování počátkům deskriptivní geometrie?

Když jsme se poohlédli zběžně v prvním oddělení tohoto pojednání po *zevnějších* osudech *deskriptivní geometrie* při *našich školách realných*, přišedše při tom ku poznání, že po různých změnách v uspořádání *učiva* ponenáhle vždy více *obmezovaného* nyní potřebí jest i *v základech* onoho *předmětu* učiniti *změny podstatné*, ku *rozšíření* *basí* směřující, — bude snad s prospěchem, vezmeme-li dříve, než obrátíme zřetel svůj *k přípravnému vyučování ve smyslu poslední instrukcí* *naznačeném*, ještě *tyto* otázky na přetřes: která mínění jsou o tomto předmětu *jinde od dob Mongeových* až po dnešní den; zda-li zvláště potřebu takých změn při vyučování *základům* *toho předmětu*, jichžto kritické prozkoumání z mnohých ohledů se jevílo býti nutným na *střední škole* a *ostatních nižších ústavech průmyslového směru*, již snad mnozí uzuávají; jaký výsledek měly práce v tom úmyslu snad podnikané, a zvláště, zda-li se hodí *zásady*, které jsem v prvním oddělení svých „*Grundlagen der Ikonognosie*“ vytknul, aby již při úvodu do *základů deskriptivní geometrie* k nim se přihlíželo.

Důležitost a dalekosáhlost těchto předmětů přímo nutí nás k důkladnému prozkoumání dosavadních výsledků, abychom poznali, pokud při dalším zkoumání k nim přihlížeti smíme.

Na tomto místě však dostačují některá poznamenání. Samo sebou se rozumí, že hleděti nám bude především k výrokům učiněným o *základech deskriptivní geometrie* oněmi badateli, kteří nejsouce odborníky zabývali se od *dob Mongeových* důkladnějším *zkoumáním organické souvislosti různých dosud vyvinutých odvětví*

*exaktní vědy*; nejen že při nich předpokládati lze při řešení oněch otázek úplnou nestrannost, nýbrž hlavně proto, že přednosti i vady určitého odvětví lidského poznání při prozkoumání jeho vztahů k jiným odvětvím tím snadněji na jevo přicházejí, čím různější jsou hledišťe, z nichž se ta odvětví pozorují.

Toho dbajíce setkáváme se, pokud jsem já věc mohl sledovati, s *Aug. Comtem*, známým zakladatelem tak zvaného „positivismu“ jakožto s obzvláště pozoruhodným badatelem, jenž, ačkoliv prohlásil, že deskriptivní geometrii jakožto vědu k praktickému upotřebení přímo směřující dle zásad svých nemůže přijmouti do velkého díla svého filosofického, přece tu o mnohostranné důležitosti její obšírněji pojednává. — *A. Comte*, jenž jakožto žák *école polytechnique* uveden byl v širé pole oné doktriny jejím zakladatelem *Mongem*, doporučoval ji především jakožto před důležitý výtvar nově doby pozornosti všech filosofů, kteří *zření své obracejí k souhrnu veškerých druhů lidské činnosti*, řka: „*Cette importante création mérite singulièrement de fixer l'attention de tous les philosophes qui considèrent l'ensemble des opérations de l'espèce humaine.*“

*O základech deskriptivní geometrie* vynesl *A. Comte* svůj soud během dalšího ocenění jejího, nazýváje ji „la science la plus simple, la plus parfaite et la plus ancienne;“ když byl ukázal k tomu, že dle jejího vzoru lze se nadíti ještě podstatného zdokonalení i v jiných oborech vědy a práce lidské. \*)

Bohužel došlo jeho přesvědčující doporučení tohoto zvláštního odboru dosud jen nepatrného povšimnutí u těch učenců, na něž se vztahovalo.

Sotva že jméno *Mongeovo* zaznamenáno jest ve filosofických systémech — ani nejnovějších nevyjímaje — a stalo-li se tak přece, že se někde činí zmínka o charakteristických plodech ducha jeho, tož děje se to tak zběžným a nedostatečným způsobem, jakoby výrok, který *Monge* skoro před sto lety ve své slavné řeči inaugurační o tom byl učinil — „*jusqu' ici les savants y ont mis trop peu d'intérêt*“ — podnes plnou měl platnost. \*\*)

Tak připomíná sám *Dühring*, jenž přece jako *Comte* uznává

\*) *Cours de Philosophie positive par Auguste Comte. Paris 1869, pag. 53 & 301.*

\*\*) *Géométrie descriptive p. G. Monge. Bruxelles 1839, pag. 18.*

dalekosáhlost učení Mongeova, poměr nauky té k jiným, zvláště ku sprízněným odborům vědy — novější geometrii a geometrii Descartesově — jen mimochodem, ale aspoň způsobem takým, který přímo vybízí, aby onomu odvětví větší pozornost na dále věnována byla. Píšeť: In neuester Zeit ist das Wesen der Geometrie durch neue, für einen Theil derselben geltenden Methoden so vielgestaltig geworden, dass man darüber die Gleichartigkeit des allgemeinen Baues aus dem Auge verloren hat. Man ist namentlich der projectivischen Geometrie gegenüber in Verlegenheit gerathen, und man hat Angesichts derselben, oder wie man auch kurz sagen könnte, Angesichts der *Ponceletschen Methode* eine solche Spaltung in Stoff und Behandlungsart anerkennen müssen, dass gegenwärtig von dem Bewusstsein einer einheitlichen, in sich gleichartigen und in den Verzweigungen wohlgegliederten Geometrie nichts anzutreffen ist. Auch schon die grundlegende, beschreibende Geometrie eines *Monge* hatte den Rahmen des alten Systems durchbrochen, und der Inbegriff aller dieser Stoffe und Methoden hat es mit sich gebracht, dass nunmehr die gesammte Geometrie ohne alle, die Theile ordnende und gehörig in einander fügende Verfassung ist.“\*)

Do bližšího ocenění *podstaty Mongeovy doktriny* a zvláště základů jejích Dühring se nepustil, rovněž neupozornil na to, kterak různé části geometrie vůbec by se daly spojití v organické soustavě.

Jak málo o podstatě této doktriny posud právě v oněch kruzích se přemýšlelo, kterých napomenutí *Comteovo* se týče, a jak malé pozornosti došlo dílo *Mongeovo*, jež tak velkolepými výsledky kulturními provázeno jest, i tam, kde šlo o rozhodnutí otázek, které naukou Mongeovou vznikly a kterých připomenuli jsme — třeba jen zběžně — již v prvé oddělení tohoto pojednání, o tom divně podává svědectví výrok pessimistického filosofa „*des Unbewussten*,“ jenž mluvě o *nutnosti reformy vyššího školství* si přeje, aby bezvýminečně vyloučeny byly ze školy střední všechny způsoby *technického rýsování* jakožto anticipace budoucího vzdělání odborného, již nelze připustiti; a jenž prohlašuje *geometrické rýsování konstruktivní* při pruských školách realných

\*) Logik und Wissenschaftstheorie. Von Dr. *Dühring*. Leipzig 1878, pag. 266.

„za zbytečné“, „nauku o konstrukci stínů za technicky bezcennou, bezúčelnou hračku a týrání.“ \*)

Z tohoto výroku poznáváme, kterak odbor vědění Mongem rozšířený dosud z této strany našel jen nepatrné povšimnutí.

Takový stav věcí, který ovšem nový podnět poskytuje ke kritickému prozkoumání onoho odboru, lze asi přirozeně tím vysvětliti, že kritické toto prozkoumání Mongeovy doktriny předpokládá již důkladnější znalosti nejen theorie, nýbrž i jejího rozmanitého upotřebení; nabytí toho všeho jen s málo slibnými výsledky zkoumání, ale s tolika obtížemi spojeno jest, že rozhodnou stala se obava, že by všechny výsledky, pracně nabyté bádáním, nestály v poměru k velké práci, která na to naložena byla, kdyby nenásledovalo též praktické užití této nauky jejímu osvojení.

Tu patrně nic nezbyvá leč zření obrátiti k úsudkům vlastních *odborníků*, a při tom zvláště všimati si blíže úsudkův oněch učenců naší doby, kteří v rozvoji *Mongeovy* nauky užší a spolu za prospěšné uznané účastenství měli, pokud oni své přesvědčení o předmětu tomto jasně a určitě vyslovili a pokud i jiní zástupci tohoto odboru jich názorům výslovně přisvědčili.

K prvním nástupcům Mongeovým přihlížeti netřeba, neboť tito upotřebili základů jím položených téměř beze vsí změny.

Mezi nástupci pozdějšími přede všemi zvláštěního povšimnutí zasluhuje *De la Gournerie*. Tento znamenitý pěstitel doktriny Mongeovy, první ze zástupců jejích, jenž ve svém „Discours“ snažil se objasniti spojitost mezi *uměním rýsování dob minulých a geometrií deskriptivní*, charakterisuje základy této tím, že jako *Charles* proti *Comteovi* dílo *Mongeovo* označuje jakožto *novou, v oboru geometrie nové období zahajující vědu*, řka:

„La géométrie descriptive est une science nouvelle; elle ne date que de Monge.“ „Une methode a besoin d'expressions précises. Les noms que Monge a adoptés sont peu nombreux, simples, parfaitement appropriés.“ \*\*)

\*) Zur Reform des höheren Schulwesens von Eduard von *Hartmann*. Berlin 1878, pag. 27.

\*\*) 1. Discours sur l'art du Trait et la Géométrie descriptive. Par *M. de la Gournerie*. Paris 1855, pag. 5 & 26.

V pozdějším *velkém díle o geometrii deskriptivní*, v kterémž velmi cenné nové poklady z bohatých ložisek tohoto širého oboru vědy vydobyty a nahromaděny jsou, vystavěl též *de la Gournerie* svůj system na základech, kteréž od *Mongea* byl převzal a které až do té doby skoro beze změny byly zůstaly, maje v úmyslu jen mimochodem přihlížeti též k objevům *Ponceletovým a Chaslesovým*. Však při dalším spisování svého díla pro veliký vliv, jehož „*géométrie moderne*“ zatím nabývala, nemohl jinak než užiti nejen metody Descartesovy větší měrou, než dříve se to dalo, ale ukázati také k některým užším vztahům geometrie deskriptivní ku geometrii moderní, \*) prohledaje při tom zvláště ku pracím *Chaslesa*, vynikajícího pěstitele zpřízněné této nauky jím „*géométrie supérieure*“ jmenované.

První německý spisovatel, jenž *deskriptivní geometrii* ve smyslu novější geometrie počal pro školu upravovati byl *K. Pohlke*. V roce 1859, pojednávaje v *prvním* oddělení svého díla v obou *posledních kapitolách* „*o centrální projekci*,“ a „*o projekci v prostoru*,“ snažil se v užitek své nauky obraceti vymožeností *Ponceletových, Steinerových a Chaslesových*, maje za to, že základy geometrie deskriptivní již tak důkladně prozkoumány jsou, že každá další k tomu směřující snaha by byla zbytečnou. Pravěť hledě *k základům deskriptivní geometrie*: „Anfangsgründe einer vieldurchforschten Wissenschaft können selbstverständlich dem Kundigen nichts Neues bieten.“ \*\*)

A v *druhém* oddělení, které dle vlastního doznání teprv po dlouhém váhání odhodlal se vytisknouti, vyjádřil se — od té doby již zesnulý — učenec tento *o základech deskriptivní geometrie* opětně způsobem podobným; ba připojuje, aby pevné své přesvědčení tím důrazněji označil, výrok *Sterneüv*, jenž pro tento případ zvláště významným se zdál, totiž: Což budeme vždy dělati knihy jen jako lékárníci lektvary dělají z jedné do

---

2. Aperçu historique sur l'origine et le developpement des Methodes en Géométrie. Par *M. Chasles*. Paris 1875, pag. 189.

\*) *Traité de Géométrie descriptive*. Par *Jules de la Gournerie*. Première partie. Paris 1860, pag. X, deuxième partie, Paris 1862, pag. V & 133.

\*\*) *Darstellende Geometrie von K. Pohlke*. I. Abtheilung. Dritte Auflage. Berlin 1872, pag. III., 117 & 140.

druhé nádoby je přelévající?\*) Dle mínění *Pohlkeova* neměly by se pokusy konané za tím účelem, aby dodalo se platnosti subjektivnímu mínění, kterak by látka vybrána a uspořádána býti měla, již proto také na veřejnost uváděti.

A sám jeden z nejznamenitějších *současných* zástupců směru *nové geometrie na poli deskriptivní geometrie*, svými duchaplnými pracemi vůbec známý *Vil. Fiedler*, kterému *závěrečné kapitoly prvního* oddělení *Pohlkeovy* deskriptivní geometrie (z r. 1859) asi pobídkou byly, aby jich užil za základní kapitoly pro další vývoj systému, pro který, pokud sloužití měl zvláště vysokým školám technickým, předpokládá *základy deskriptivní geometrie* dle *Mongeovy metody*, vyjadřuje se výslovně v předmluvě k *prvnímu* vydání svého díla: „Ich habe eine Reform des Unterrichtes in den Elementen nicht im Auge und halte sie für entbehrlich; glaube aber, dass man sie in keinem Falle wird vollziehen können, ohne eine Reform des ganzen geometrischen Unterrichtes damit zu verbinden.“\*\*)

• Toto přesvědčení vysloveno jest beze vší změny ještě při *druhém* vydání onoho díla, ač další vývoj částečně změněn a značně doplněn byl.\*\*\*)

Při tak závažných úsudcích o výtečnosti a nezměnitelnosti základů *Mongeovy* doktriny, které uznány i francouzskou akademií věd již r. 1818 — úmrtního to roku *Mongeova* — za trvalý a dokonalý vzor jasnosti ve vědě,†) a při neobyčejných výsledcích, kterými ona nauka vykázati se mohla všude vzhledem i k theorii i k praxi od doby, kdy pojata byla ve veřejné vyučování, jest velmi pochopitelné, že mezi vlastními odborníky pochybnosti o úplné správnosti základních názorů těžce povstati mohly, i doloženo taktéž zkušeností.

Nečetné a efemerní hlasy, které se zvláště v obou posledních desetiletích přimlouvaly ze úplné splynutí deskriptivní geometrie s novější geometrií a to již při elementárním jednání o nich na středních školách, doznely brzy beze stopy; a mínění

\*) Darstellende Geometrie von *K. Pohlke*. Zweite Abtheilung. Berlin 1876, pag. III.

\*\*\*) Die darstellende Geometrie. Von Dr. *W. Fiedler*. Leipzig 1871, pag. VII.

\*\*\*) Tamtéž druhé vydání z r. 1875, pag. VII.

†) Traité de la Géométrie descriptive. Par *L. L. Vallée*. Paris 1819, pag. VII.

jen tu a tam se vyskytnuvší, že by geometrie deskriptivní geometrií novější zatlačiti se dala, též zůstalo bez trvalých výsledků. Oběma těmito směrům, které by byly k bližšímu prozkoumání základů obou doktrin daly nový podnět, příliš patrně vtisknut znak úplného zneuznání vlastní podstaty obou oněch oborů vědy, ovšem blízce zpřízněných, a proto nemohou býti a zůstatí předmětem vážných diskusí.

Každému pokusu, jakoukoli změnu v základech geometrie deskriptivní před se brátí, bylo při tak jednomyslném přesvědčení připraviti se na tuhý, složitý odpor; a též opravdová snad snaha základy tyto rozšířiti, je prohloubiti neb dokonce zcela opravití a zlepšiti, vydána byla v nebezpečí, že zavržena bude jakožto marná práce, ne-li dokonce jakožto čin rouhavý, odvázně dotýkající se pevné, památné stavby, která po celé skoro století přes stále rostoucí obtížení vyšších částí tak slavně obstála ve zkoušce pevnoty.

Vidíme proto, že až do nejnovější doby o pomůčkách vývoje Monge-ovy doktriny podobné mínění vůbec platilo, jaké vzhledem k perspektivě líčí Hauck v pojednání: „*Über die Grundprincipien der Linearperspective*,“ před krátkým časem u veřejnosti vydaném, kde mimo jiné čteme: „Es bildete sich die Ueberzeugung ihrer inneren Wahrheit und Nothwendigkeit in solcher Entschiedenheit aus, dass die Schwächen und Widersprüche der zu Grunde liegenden Voraussetzungen heutzutage kaum noch gefühlt werden, und man sich nun allgemein darüber wundert, wie es überhaupt möglich sein könne, die Grundpfeiler des scheinbar so festen Gebäudes als morsch zu verdächtigen.“ \*)

Není zde vhodného místa, bych ke všem oněm okolnostem ukázal, kterými pohnut jsem byl k bližšímu, velmi obtížnému ohledávání oněch základů Mongem z minulosti převzatých; zmínil jsem se aspoň o některých z nich již r. 1870 v „*Soustavě deskriptivní geometrie*,“ \*\*) jakož i později v „*Grundlagen*

---

\*) Zeitschrift für Mathematik und Physik. Von Dr. Oscar Schlömilch. XXVI. Band. Leipzig. 1881, pag. 273.

\*\*) Soustava deskriptivní geometrie. Od Františka Tílšera. V Praze 1870. Pag. XIII. a 124.



*der Ikonognosie*,“ \*) a ukázal jsem též k některým důvodům, které mne přiměly, bych dále kráčel po cestě již nastoupené a za pravou uznané, nedbaje toho, zda též ostatní zástupci odboru ihned jí použijí čili nic. Vědomí, že konám jednu z nejvyšších povinností každého badatele ve službě pravdy, a naděje přispěti výsledky snah svých k ulehčení důležité práce, kterou tak mnohým účastníkům v různých odborech průmyslové, umělecké a technické činnosti konati třeba, stačily, abych nedal se zdržeti mnohými překážkami v cestě k jasně poznanému cíli vskutku se naskytnuvšími, proniknut jsa pevným přesvědčením, že, až výsledky práce té v obecnější známost vejdu, značně přispějí k žádoucímu, obecnějšímu rozšíření pravé podstaty theorie Mongeovy poukázáním k vnitřnímu ideálnímu obsahu jejímu, ovšem že po vymýtní dokázaných vad v jejich základech.

Při tom jest mi spolu hluboké politování své vysloviti, že nebylo možno v krátké době, co nabyl jsem známosti o „instrukci“, o které svrchu jsem se zmínil, vydati *druhé oddělení „Grundlagen der Ikonognosie*,“ poněvadž tím mnohá nedorozumění jistě hned z předu by se byla zamezila, která vyloučena nejsou, obmezím-li se dle účelu této statě v následujícím jen na vylíčení oněch momentů, které vztahují se k *nejprvnějším základům nauky a jednání o nich při průpravném vyučování*.

Snaha má, prospěti věci dobré, a laskavé přijetí této práce pány odborníky přispějí, jak doufám, k tomu, aby přemoženy byly všechny překážky, které se snad naskytnou.

Vždyť zajisté shodují se všichni s obecným míněním, které *Hauck* ve smyslu *Hankelově* vyslovil, jakožto obecně platným: „Sobald an irgend einer Stelle der Wissenschaft auch nur der leiseste Verdacht sich regt, es möchte eine durch Gewohnheit festgewurzelte Vorstellung unwillkürlich und unwissentlich als scheinbare Denknöthwendigkeit unterschoben worden sein, so fordert es die Würde der Wissenschaft auf das gebieterischste, dass in die Discussion der Frage eingetreten werde, und zwar mit der rücksichtslosesten Missachtung des verjährt geheiligten

---

\*) *Grundlagen der Ikonognosie*. Von *Franz Tülker*. I. Abtheilung. Prag 1878, pag. 6 & 77.

Besitzes der Gewohnheit. Erst dann darf die eigentliche Natur jener Grundanschauungen als hinreichend aufgeklärt gelten, wenn man unterscheiden kann, was an ihnen nothwendig — und was arbiträr, d. h. zu einem bestimmten Zwecke in sie hineingelegt ist. \*) — Podobné myšlenky vedly též mne, když při naskytnuvších se vadách před více než desíti lety jsem se jal blíže ohledávati základy Monge-ovy nauky; \*\*) pouze ve dvojím odchyluji se od názorů páně *Hauckových*, předně, že jsem si přál, aby výsledků badání pokud možno obecně a s prospěchem ve školách užito bylo, a za druhé, že nebylo mi lze bezohledné opovržení toho, co zvykem se stalo majetkem posvátným, uznati tam za oprávněné, kde tento zvyk pokládati třeba za důležité období nenáhlého přirozeného vývoje na poli vědeckém. Spíše vidělo se mi k onomu mínění se přidati, které vyslovil právě před sto lety veliký *E. Kant*, hledě ke způsobu vývoje lidského poznání zejména odvětví mathematických, tedy v době, kdy nauce Mongeově ovšem již na vojenské inženýrské škole v Mezières-u se učilo, kdy však nauka ta jinak nebyla ještě na světlo veřejnosti vystoupila. Praví Kant: „Es ist aber ein gewöhnliches Schicksal der menschlichen Vernunft in der Speculation, ihr Gebäude so früh wie möglich fertig zu machen, und hintennach allererst zu untersuchen, ob auch der Grund dazu gut gelegt sei. Alsdann aber werden allerlei Beschönigungen herbeigeführt, um uns wegen dessen Tüchtigkeit zu trösten, oder auch eine solche späte und gefährliche Prüfung lieber gar abzuweisen.\*\*\*)“

Že každý, kdo přistupuje k bližšímu *ohledání základu Mongeovy doktríny* vědom si býti má této šetrnosti, tomu svědčí mimo jiné i ta okolnost, že *Monge*, *zakládaje učení své, opětně a se zvláštním důrazem vytýká, že ji staví na onu basis, již dlouhá zkušenost před ním za nejvhodnější uznala a co takové již dlouho užívala.* —

Abychom nabyli přesvědčení, zda-li základy *deskriptivní*

\*) Zeitschrift für Mathematik und Physik. Von Dr. *Oscar Schlömilch*. XXVI. Jahrgang. Leipzig 1881, pag. 274.

\*\*) Sitzungsberichte der kön. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. Vortrag v. *Fr. Tůšer*. Prag 1870.

\*\*\*) *Immanuel Kant's* Kritik der reinen Vernunft. Leipzig 1880, pag. 33.

*geometrie*, od dob *Mongeových* v nejšířších oborech užívané, v každé příčině stačí, či jsou-li některé jich změny žádoucími neb snad i nutnými, nezbyvá asi nic jiného, než platnost jich co do obsahu i formálního seřazení prozkoumatí, především vzhledem k onomu dílu stavby, který *Monge* sám zbudovati chtěl, všemi na snadě jsoucími prostředky a při tom přihlížeti k tomu, zda-li a pokud zadosť učiněno požadavkům, jež činí se na stavbu každého systému, jenž chce býti exaktním. Za tím účelem na mysli mějme oba jasně vytčené hlavní cíle, k jichž dosažení jeho doktrína nejdůležitější prostředky dodati měla, a to v oné původnosti, v které *Mongem* samým jakožto ony cíle vytčeny byly, jichž především bude třeba dosáhnouti — poněvadž možno, že později cizím přičiněním změněny byly; — dále pak bedlivě poohlédneme se po oněch oborech, kde nauky té dle výroku jejího zakladatele užívatí se mělo.

V obojím směru, na který obmezena jest úloha naše, žádoucího vysvětlení podávají ona klassická slova *Mongeova* s takou určitostí a jasností, že nezbytně nabýváme jistoty, že nelze nám pobloudit, máme-li takého vyznačení. Neboť o nejbližších cílech, kterých domáhá se „*géométrie descriptive*“ jakožto zvláštní nová nauka během svého methodického vývoje, čteme v *Mongeových* spisech, kterých užíval při výkladech r. 1795 na „*École normale*“ a které následujícím rokem počínaje, pokud o základech jednají, mnohokráte a nezměněně vydány byly,\*) hned z počátku: „*La géométrie descriptive a deux objets: le premier de donner les methodes pour représenter sur une feuille de dessin, qui n'a que deux dimensions, savoir longueur et largeur, tous les corps de la nature, qui en ont trois, longueur, largeur et profondeur, pourvu néanmoins, que ces corps puissent être définis rigoureusement.*“

„*Le second objet est de donner la manière de reconnaître d'après une description exacte les formes de corps, et d'en*

---

\*) 1. *Géométrie descriptive. Leçons donnés aux écoles normales l'an III de la République* par *G. Monge* de l'institut national. Paris An. VII.--

2. *Géométrie descriptive* par *G. Monge*. Paris MDCCCXI etc.

déduire toutes les vérités, qui résultent et de leur forme et de leurs positions respectives. \*)

A co *nejprvnějšího upotřebení deskriptivní geometrie* se týče, jejíž předůležitě další výsledky Monge vyličil živými barvami v řeči inaugurační při otevření oné „École normale“, obsahuje totéž vydání *Brissonovo* \*\*) zcela přesný, obdobný výrok Mongeův, jímž označuje, máje patrně obě theoretické její úlohy na mysli, užívání *deskriptivní geometrie jakožto dvě zvláštní části umění „deux parties de cet art“*, a mimo jiné také praví:

„Cet art a deux objets principaux.“

„Le premier est de représenter avec exactitude sur des dessins qui n'ont que deux dimensions, les objets qui en ont trois, et qui sont susceptibles de définition rigoureuse. Sous ce point de vue, c'est une langue nécessaire à l'homme de génie qui conçoit un projet, à ceux qui doivent en diriger l'exécution et enfin aux artistes qui doivent eux-mêmes en exécuter les différentes parties.“

„Le second objet de la géométrie descriptive est de déduire de la description exacte des corps tout ce qui suit nécessairement de leurs formes ou de leurs positions respectives.“

Přihlížíme-li *k oběma těm, tak jasně vytknutým cílům*, jichž dosáhnouti bylo úlohou doktriny, ihned jde na jevo, že jimi *přesně udán i směr*, kde nejprůhodnější material pro bezpečné základy hledati třeba.

Neboť záleží-li *prvá úloha deskriptivní geometrie* v tom, aby *udala metody*, jak se zobrazují všechna *tělesa přírody* jakožto *předměty o trojím rozměru na povrcha nákresey o dvou rozměrech, předpokládajíc ovšem, že možno tělesa ta přesně určití*, tedy nutně z toho jde: že, chceme-li *prvního toho cíle* dosáhnouti, *seznámiti se* musíme především se *spůsoby přesného určování těles přírody*, tedy *vskutku bytujících, hmotných předmětů ve světě mimo nás*, pokud určení takové bez pomoci zobrazování vůbec jest možným. Nač ale *přesné určení to především má se vztahovati a jaký charakter přísluší tomu dle Mongeovy metody*

\*) Géométrie descriptive par G. Monge. Extraite des papiers de l'auteur par M. Brisson. Septième édition. Bruxelles 1839, pag. 19.

\*\*) Tamtéž pag. 16.

*nabytému zobrazení tělesa o třech rozměrech, na povrchu nákresny o dvou rozměrech, na rozdíl všech ostatních, obyčejných způsobů zobrazení, to vyrčeno jest jasně v druhé úloze, kterou doktrina řeší.*

Tato druhá úloha geometrie deskriptivní jest totiž: *určiti způsob, jakým opět z přesného vyobrazení o dvou rozměrech poznati (reconaitre) lze tvar těles i odvoditi z něho všechny ony pravdy, které plynou z tvaru těles a ze vzájemných jich poloh.* Neboť z této druhé úlohy (poznati totiž opět tvar těles z obrazu na povrchu nákresny o dvou rozměrech) jde nutně, že tělesa ta před zobrazováním a za příčinou jeho známa, tedy alespoň v částech podstatných určena byla.

Kdežto Monge, když vytkl první bezprostřední cíl své doktriny, patrně na mysli měl tělesa přírody, již tu bytující jakožto vlastní předmět zobrazení, která proto že mají tři rozměry, co do formy určiti se dají; nepojímal v mysli, uvažuje o užívání deskriptivní geometrie, pokud o něm v oné řeči inaugurační se vyslovil, pouze tělesa již existující o dané, určitelné formě (qui sont susceptibles de définition rigoureuse), nýbrž i hlavně útvary, které teprv vytvořeny budou k ukojení a uhrazení potřeb lidských v exaktním tvaru, jenž z předu určiti se má zobrazením a jehož tělesa vůbec schopna jsou, z daných těles tvaru jakéhokoliv, jak se to děje ku př. při provedení různých kvadrů z daných balvanů. Vždyť jasně dí, že vzhledem k tomu užívání jest deskriptivní geometrie řečí, nevyhnutelně potřebnou tvůrčímu duchu člověka, když pojímá návrh, právě jako těm, kdož provedení návrhu toho řídí, a konečně i umělcům, kteří různé jeho části sami provádějí (indispensable à tous les ouvriers dont le but est de donner aux corps certains formes déterminées), při čemž jmenovitě poukazuje k exaktnímu sestrojení strojů, kterými možno jest člověku, podmaniti si síl přírodních, ulehčiti práci a zhotoviti přesné dokonalé výrobky.

Uvažující ony oba nejbližší cíle, které Monge své doktríně jasně vymezil, jakož i hlavní způsoby užití a výsledky její, nemůžeme než hluboce kořiti se velkoleposti jeho geniálních koncepcí.

Ať při tom myslíme jen na užitek, kterého učení to všeobecností svých method poskytuje při všech druzích činnosti lid-

*ské*, kde jde o vhodné upravení určitých těles přírody, jež *zvláště us působiti* třeba k *důležitým účelům kulturním*, kde tedy doktrinu tu oceňujeme jakožto zvláštního činitele, *jímž provedení takých děl* — buď stability neb i různých mechanismů pohyblivých — *podstatně se umožňuje*; ať patříme též na výsledky, kterými věda ta honositi se smí, sloužíc poznání pravdy při výzkumu přírody vůbec, a kterých i na dále dosahovati jest schopna, všude vznešenost jejich cílů takou měrou před nás předstupuje, že i na dále vši vroucí snahy naší hodnou se jeví, a že v pravé úctě k onomu geniovi z hloubí duše za pravdu dáme výroku *Aragově*, jenž přihlížeje ku deskriptivní geometrii s hlediště užitečnosti označil ji za nejkrásnější bez odporu *ra tolest v Mongeově vědeckém věnci vavřínovém*.\*)

Zdají-li se nám však ony oba ač Mongem tak jasně vy-  
tčené cíle jeho doktriny, které jeho nástupci z části chybně  
vykládali, i pro budoucnost hodnými toho, bychom o ně usilo-  
vali, a klademe-li si otázku: které problémy především roz-  
řešiti třeba, aby dosažen byl *první cíl deskriptivní geometrie*,  
nebude asi dle toho, co jsme posud uvedli, žádné pochybnosti  
o odpovědi k této otázce.

Neboť tvoří-li *všechna tělesa přírody*, která co do podoby  
přesně určití se dají, *vlastní a nejbližší předmět* Mongem ob-  
myšleného zvláštního druhu zobrazování na nákrese: třeba  
seznámiti učně této nauky především se *zákonitými charakteri-  
stickým formami určitelnými a se vzájemnými polohami skuteč-  
ných, typických těles v přírodě* a tak naplniti Mongeem výslovně  
vytknutou podmínku zobrazování. Pokud však jde o provedení  
method Mongeových na nákrese, třeba jest dále žáky jeho  
doktriny vycvičiti v jisté a obratné *konstrukci zákonitých figur*,  
a konečně naučiti je oněm *methodám*, kterými přemoci lze ob-  
tíže naskytující se při zobrazování *těles prostorových o třech  
rozměrech na povrchu nákresey o dvou rozměrech tak, aby z to-  
hoto obrazu opět bylo lze poznati formu i vzájemnou polohu těles  
v prostoru*.

Naskytují se tedy *tři zvláštní, bezpečnou basis* oné nauky  
tvořící *problémy*, jež *především řešiti* budeme.

\*) *Franz Arago's sämtliche Werke*. Herausgegeben von Dr. W. G.  
*Hankel*. Zweiter Band. Leipzig 1854, pag. 353.

Pokud při prvním problému jasně poznati třeba především *formu těles v přírodě*, nazývájme jej *problémem morfologickým*; druhý označíme jakožto *problém konstrukce*; třetí konečně, jenž řeší se t. zv. *projekcemi*, jmenujme *problémem projekčním*.

Pokud však *přípravným vyučováním deskriptivní geometrie na nejnižším stupni* snadnější dosažení prvního úkolu této vědy by se umožniti a další rozvedení nauky usnadniti i spojení theorie s praxí co možná přirozené provésti se chtělo, tam všude by bylo dle dosavadních úvah třeba všimati si především prvních dvou naznačených problémů, totiž:

1) *třeba by bylo učiti, jak nejsnadněji poznáváme a blíže určujeme různé zákonné charakteristické formy a vzájemnou polohu skutečných, jednoduchých a typických těles v přírodě bez pomoci jakéhokoli obrazu a*

2) *jak prováděti lze na nákreseň konstrukce jednoduchých, zákonitých obrazů za vhodného užívání zvláštních k tomu potřebných nástrojů; čili krátce:*

*Přípravné vyučování deskriptivní geometrie dejž především nutný návod ku snadno poznatelným úkonům **determinace** těles v přírodě, a ke **konstrukci** jednoduchých, zákonitých tvarů na nákreseň.*

V jakém pořádku návod ten podávati by se měl, to plyne ihned z okolností, že nástroje a pomůcky při konstrukcích užívané náležejí vůbec k hmotným předmětům buď stálého, buď měnícího se tvaru a že tedy i poučení, jak s užitkem upotřebiti lze těchto requisit při *konstrukcích*, též racionelně děje se teprv na základě bližší *determinace* těchto předmětů.

Přípravné vyučování prvního stupně rozpadlo by se tudíž *v nauku o formách a v nauku o konstrukcích*.

Tážeme-li se však, jak *posud* postarali se buď *Monge* sám, neb jeho nástupci o takové *methodické vyučování přípravné ku deskriptivní geometrii*, aby patrna byla i v systému spojitost *theorie a praxi*, a to počínaje *nejprvnějším návodem* až k různým způsobům *praktického užití doktríny v nejvyšších sférách technické práce*, tož bohužel nenajdeme dosud, chceme-li by prvním přípravným vyučováním oněch prve naznačených cílů se dosáhlo, *dostatečně* uspokojivé odpovědi k oněm otázkám, ač důležitost

jich vůbec již uznána jest, a též četné pokusy v tom směru učiněny byly.

*Monge* sám při zakládání své doktriny na *vojenské škole inženýrské v Mezières-u* neměl zvláštní příčiny, proč by se pouštěl do *obecného, přípravného bádání* toho druhu. Přípravou k vědomostem, jichž potřebí bylo na oné *odborné škole k určování tvaru těles nutných při stavbách opevňovacích*, bylo vyučování v modellování na t. zv. sádrové škole, oddělení to určeném pro vzdělání dílovedoucích, zvláště pokud jednalo se o tělesa jednoduchého tvaru, jež snadno dala se určit. A na vlastním oddělení inženýrském, kde *Monge* jakožto „*repetiteur*“ *inženýrských elévů založil deskriptivní geometrii*, užívalo se jí právě ve *stereotomii* ku provedení těles tvarů méně snadných, když byli inženýrství elévové vedle ústního vyučování deskriptivní geometrii již dostatečně vyučeni ve *grafických konstrukcích*, které podstatnou část doktriny tvořily.

Když pak za doby velké revoluce tato nauka ve veřejné vyučování pojata byla, nutkaly okolnosti, aby hledělo se rychle dosáhnouti výsledků co možná značných, nehledě k tomu, zda tu neb tam by jevíly se v nauce mezery. S jakým úmyslným spěchem dalo se vyučování na *école centrale*, pozdější to „*école polytechnique*“ v Paříži (1795), to patrně z obšírnějšího líčení *Aragova*, jenž je dle zprávy *Fourcroyovy* nazval vyučováním „*revolučním*“, poněvadž žádalo se, aby počalo se vyučování všech čtyř set elévů na nově zřízené škole přijatých ve všech třech ročnících současně již v prvním roce po pouze tříměsíčné spěšné přípravě; což i provedeno bylo.\*)

Jako *Monge*, tak ani bezprostřední nástupcové jeho nepocítili potřeby přípravného vyučování ve smyslu výše naznačeném; spokojili se tím, že požadovali znalost nejdůležitějších základních zákonů geometrie, zejména stereotomie a jakýsi cvik v rýsování lineárném; i děleny dle toho úkony geometrie deskriptivně v *rationelní a technické.\*\*)*

Teprv když deskriptivní geometrie stala se předmětem

\*) *Franz Arago's sämtliche Werke. Von Dr. W. G. Hankel. Zweiter Band. Leipzig 1854, pag. 403.*

\*\*) *La Géométrie descriptive. Par M. Hachette. Paris 1828, pag. XI.*



učebním na středních školách, stávala se potřeba ona stále patrnější, aniž by však posud věc ta rozřešena byla způsobem, jenž by vůbec uspokojoval. I v „instrukci“ patrna jest snaha, postarati se o vhodné vyučování přípravné. —

Přihledněmež nyní, jak a pokud *Monge sám snažil se v základních myšlenkách doktríny samé vyhověti oněm třem problémům.*

Když byl v prvním článku svého díla přesně označil oba cíle, které jsme již blíže uvažovali, připojuje Monge poznámku, na kterou, posuzující základy jeho doktríny, ani okamžik zapomenouti nesmíme. Pravíť totiž: „Nous allons d'abord indiquer les procédés qu'une longue expérience a fait découvrir, pour remplir le premier de ces deux objets; nous donnerons ensuite la manière de remplir le second.“ \*)

Co předně *morphologického problému* se týče, který předpokládá, že *předsevzalo se přesné určení formy těles v přírodě bytujících*, tož Monge sotva že zběžně zmiňuje se o *tomto reálním základu*, ježž naivní, lidský názor považuje za bezprostředně daný. Neboť druhý článek počíná jednoduchou, ku *přímému určení formy* daných útvarů tělesných směřující poznámkou, že mysliti si lze, že *povrch všech těles v přírodě sestává z bodů*; a první že tedy krok na poli této nové vědy směřuje k určení *polohy* bodu v bezměrném prostoru. Čtemet tam:

„Les surfaces de tous les corps de la nature pouvant être considérées comme composées de points, le premier pas que nous allons faire dans cette matière, doit être d'indiquer la manière dont on exprime la position d'un point dans l'espace.“

„L'espace est sans limites; toutes ses parties sont parfaitement semblables, elles n'ont rien qui les caractérise, et aucune d'elles ne peut servir de terme de comparaison pour indiquer la position d'un point.“\*\*)

Když byl ku konci vytkl ještě několik okolností, jichž zvláště dbáti třeba při určování polohy bodu v prostoru, má-li toto býti jistým, určitým a snadným, pojednává Monge ve třech odstavcích následujících o rozdílech, které nastanou, předpokládají-li se při určování tom, že dány jsou v jisté poloze tři body A, B, C, aneb tři přímky A, B, C a konečně tři roviny A, B, C.

\*) Géométrie descriptive par G. Monge. Bruxelles 1839, pag. 19.

\*\*) Tamtéž pag. 20.

Při tom dospívá k závěrku, že nejsnadnějším jest ono určování, které se děje na základě tří různosměrných rovin, jak to shledáváme i při užívání algebry v geometrii dle *metody Descartesovy*. V geometrii deskriptivní — pokračuje Monge — lze však ještě zjednodušiti a modifikovati způsob určení, o němž posledně jsme se zmínili; neboť zde nastalo *po velmi dlouhé praxi dohodnutí společné* v ten smysl, že pomocí projekcí na místě, aby se hledělo ke třem rovinám, zapotřebí jest jen dvou. Pravíť ku konci pátého odstavce:

„Mais dans la Géométrie descriptive, qui a été pratiquée depuis beaucoup plus long-temps, par un beaucoup plus grand nombre d'hommes, et par des hommes dont le temps était précieux, les procédés se sont encore simplifiés; et au lieu de la considération de trois plans, on est parvenu au moyen des projections, à n'avoir plus besoin explicitement que de celle de deux.“\*)

Tím skončeno jest *řešení prvního, morphologického problému*, pokud se týká základů doktriny; v ně však pojat zároveň již z části i *problém projekční* tím způsobem, že primitivní názory dlouhé, praktické zkušenosti doby minulé býti měly náhradou za vytříbené pojmy exaktního mathematického bádání, které do té doby vykonáno bylo.

Pozorujeme vůbec, jak odtud citelným se stává nedostatek *přesného rozlišování různých druhů určitelných útvarů prostoru, které zobrazeny býti mají*; a jak vzcházejí rozličné spory mezi *deskriptivním geometrem*, který předkem dbá fysických útvarů tělesných, skutečně v přírodě bytujících, a který vyjadřuje určitými, *zákonnými obrazy* na rovné straně nákresny tělesa fysická, — a mezi *analytickým geometrem*, který pokračuje dle Descartesovy metody, předmětem plodných duševních kombinací činí *ideální útvary* geometrické, v bezmezném prostoru myšlené, když je byl dříve přesně vyjádřil obecně platnými, symbolickými znaménky pojmovými. — Chceme-li kollisi tu zameziti a vzájemný vztah obou těchto oborů vědy — mezi kterými ještě důležitý obor třetí lze vypátrati — v organickém jich složení jasně poznati, třeba jest předkem odloučiti pokud možno,

\*) Tamtéž pag. 28.

přesně oba obory. S tím však počítí lze vhodně již při vyučování, jež je přípravou k deskriptivní geometrii; a lze to důsledně prováděti, jak to v „*Ikognosi*“ spatříme, i při dalším vědeckém rozvoji obou oborů.

Zde stačí, že poukázali jsme na ony nepřístojnosti v základech deskriptivní geometrie.

Co *konstrukčního problému* se týče, tož zmínil se o něm Monge zvláště ve své řeči při otevření „*école normale*“, kde vynášeje velkou cenu exaktní práce lidské na základě dokonalého grafického zobrazení předmětů, snaží se dokázati *nutnost exaktních, grafických konstrukcí* měřítkem, pravidkem a kružidlem vedle ústního vyučování. Pravidl tehdy: „Un cours simplement oral serait absolument sans effet.“ „Il est nécessaire pour le cours de géométrie descriptive, que la pratique et l'exécution soient jointes à l'audition des méthodes.“ „Ainsi les élèves doivent s'exercer aux constructions graphiques de la géométrie descriptive. Les arts graphiques ont des méthodes générales, avec lesquelles on ne peut se familiariser que par l'usage de la règle et du compas.“\*)

V díle samém při uvažování o základních myšlenkách zvláštní o tom zmínky se nečiní; ovšem však později, když ukazuje se, jak v jednotlivých případech lze konstrukce vhodně prováděti. *Monge* snaží se totiž ihned v šestém odstavci, by *ony obtíže přemohl*, které při domáhání se *prvého vytknutého cíle* nauky jeho nastávají z poměru *těles přírodních o třech rozměrech*, které určitě zobrazeny býti mají, *ku povrchu nákresny, který je o dvou rozměrech*; a přikročuje tím tedy *k řešení třetího, vlastního problému úvodního do deskriptivní geometrie*, bera na pomoc projekce orthogonální čili průměty pravouhelné útvarů prostorových na roviny co do polohy přesně určené; přikročuje tedy *k řešení problému projekčního*.

Na počátku šestého odstavce čteme: „On appelle *projection* d'un point sur un plan, le pied de la perpendiculaire abaissée du point sur le plan.“

„Cela posé, si l'on a deux plans connus de position dans l'espace, et si l'on donne, sur chacun de ces plans, la projec-

\*) Tamtéž pag. 18.

tion du point dont on veut définir la position, ce point sera parfaitement déterminé.“\*)

Následující potom geometrický důkaz o správnosti toho co právě vyřčeno bylo, jeví se býti tak jednoduchý, tak jasný a tak přesvědčující, že sotva asi povstala i nejmenší pochybnost o vhodnosti celkové dedukce. Ku konci toho odstavce oznamuje Monge, že v následujících člancích udány budou prostředky, jimiž usnadní se užívání onoho postupu a to *na jediné nákresně*, řka: „dans les paragraphes suivants on indiquera les moyens de rendre ce procédé d'un usage facile, et de nature à être employé sur une seule feuille de dessin.“

A nyní v sedmém článku vysvětluje se, se zřetelem ku obrazci 1. (Fig. 1.)\*\*) promítání přímky AB na rovinu LMNO, tvrdě, že ku *konstrukci průmětu přímky* stačí, *sestrojíme-li průměty* dvou jejích bodů; poněvadž přímka vedená průměty oněch dvou jejích bodů jest hledaným průmětem přímky. Praví se tam: „pour construire la projection d'une droite, il suffit de construire celle de deux de ses points, et la droite menée par les projections de ces points sera la projection demandée.“ Patrně *stotožněn zde průmět a obraz*.

Vztahuje se na obrazec 2. (Fig. 2.), kde předpokládá dvě různosměrné roviny LMNO a LMPQ jakožto dané, odvozuje Monge podobně jako prvé vzhledem k bodu přesné určení dané přímky AB jejími průměty *ab* a *a'b'* na ony obě roviny.

Ani proti důkazu tomu, provedenému ku konci sedmého odstavce, nelze ničeho namítati, aniž proti užívání dvou *k sobě kolmých* rovin za roviny průmětné, a sice jedné *vodorovné*, jedné *svismé*, jež v osmém odstavci doporučený byly, s nimiž umělci užívající metody projekcí, vůbec tak jako s olovnicí umějí zacházeti.

V článku osmém ukazuje se konečně přechod od *dvou průmětů k jedné nákresně* vzhledem na zvyky umělců v ten způsob, že jak obrazec 2. (Fig. 2.) znázorniti má, otáčí se svismá

\*) Tamtéž pag. 28.

\*\*) Poznámění. Obrazec 1. (Fig. 1.), 2. (Fig. 2.), 3. (Fig. 3.) a 6. (Fig. 6.) jsou kopie obrazcův z původního díla *Mongeova*, obrazce 4. (169) a 5. (170) však z vytknutého díla *Frézierova*.

rovina průmětná o pronik svůj s rovinou vodorovnou jako o osu, až splyne s vodorovnou průmětnou v jedinou rovinu, kde pak *projekce se sestrojí*, obr. 3. (Fig. 3.).

Tím opět *sloučen* zvláštním způsobem a to na základě zvyků dob minulých *problém projekce s problémem konstrukce*. Pravíť *Monge*:

„La nécessité de faire en sorte que dans les dessins les deux projections soient sur une même feuille, et que dans les opérations en grand elles soient sur une même aire, a encore déterminé les artistes à concevoir que le plan vertical ait tourné autour de son intersection avec le plan horizontal, comme charnière, pour s'abattre sur le plan horizontal, et ne former avec lui qu'un seul et même plan, et à *construire leurs projections* dans cet état.“

„Ainsi la *projection verticale* est toujours tracée de fait sur un plan horizontal, et il faut perpétuellement concevoir qu'elle soit dressée et remise en place, au moyen d'un quart de révolution autour de l'intersection du plan horizontal avec le plan vertical. Pour cela, il faut que cette intersection soit tracée d'une manière très visible sur le dessin.“\*)

V těchto úvahách *Mongeových* opět a opět nalezáme důkaz snahy jeho, by zadosť učinil zvykům ze zkušenosti vzešlým a odůvodnil jich vhodnost, aniž by byl blíže prozkoumal, zda-li ty prostředky jsou také úplně správné.

Zde nelze nám šřítí slov o tom, *zda odchýlení se geometrie deskriptivní od geometrie Descartesovy, co základů se týče, by odůvodněno bylo*. Jen to budiž připomenuto, že již *Desargues* byl předpokládal *tři roviny souřadné* a na tomto základě byl zbudoval *obecnou metodu konstrukcí perspektivních obrazů* dříve, než užívalo se metody téhož času žijícího *Descartesa* ku bližšímu zkoumání geometrických útvarů v prostoru; ba že již *Ptolemaeus*, zakladatel t. zv. *stereographické projekce* užíval tří na sobě kolmých rovin k určení vzájemné polohy těles.\*\*)

\*) Géométrie descriptives par *G. Monge*. Extrait des papiers de l'auteur par *M. Brisson*. Bruxelles 1839, pag. 31.

\*\*\*) Aperçu historique sur l'origine et le développement de méthodes en géométrie. Par *M. Chasles*. Paris 1875, pag. 85 & 28.

Těž nechceme se dotýkati zde otázky, zda-li představa o spojení obou průmětných rovin v jedinou rovinu *sklopením* — jak je Monge hájil, by vyhověl zvykům umělců — vskutku *nutnou* byla ku dosažení cíle vyznačeného, či nenastaly-li právě přijetím této na první pohled tak jednoduché pomůcky vážné nepřístojnosti, které jen na překážku byly jasnému poznání podstaty Mongeovy doktriny i snadnému naučení se jejímu.

K bližším úvahám o všech těchto pochybných momentech vrátíme se později, až jasněji poznáme *přirozené základy*, jimiž dosáhnouti lze *Mongem deskriptivní geometrii vytyčených cílů beze všech libovolně přijatých — arbitrarních — podkladů*.

Již nyní však jest mi ukázati *k okolnostem*, které zajisté *mocně působily na Mongea*, když na škole Mézièreské zakládal svou doktrinu. — Nalezal tam Monge v obsažném díle *Frézierově o stereotomii*, kteréž vyučoval elévy inženýrské, také vysvětlení projekcí, že jimi sveden byl způsobem snadno vysvětlitelným ku stotožňování zcela různorodých prvků vývoje: projekce totiž a obrazu jejího. Čtemeť tam předkem následující vysvětlení projekcí: „ce q'on a appellé la projection, du mot latin projicere, qui veut dire jeter, comme si tenant un corps en l'air, on jettait ou laissait tomber de chacun de ces points une goutte d'encre sur un plancher, la suite de ces gouttes liées par une ligne continuée, donnerait une Figure, qui serait la projection de ce corps.“\*)

A dále mluví se tam o sestrogených obrazech, jež u Řeků a Římanů slují prý „ichnografia,“ u Francouzů „le plan“ — v německé řeči pak označovaly se a posud označují slovem „Grundriss“ — jako o něčem, co úplně totožné by bylo s horizontální projekcí, kterou prý jen umělci při svých pracích jinými slovy označují než geometrové.

Nadpisy jednotlivých kapitol znějí totiž: „De l'ichnographie ou 'projection horizontale' en termes de l'art 'du plan'“; „De l'orthographie ou de la projection sur un plan vertical.“

Těž obrazy, jichž *Frézier* užívá k vysvětlení a znázornění

---

\*) La theorie et la pratique de la coupe de pierres et de bois, ou traité de stereotomie. Par M. Frézier. Paris et Strassbourg MDCCXXXVII, tome I, pag. 206.

průmětů přímky a elipsy 4. (169) a 5. (170), snad pohnuly *Mongea*, jak při bližším uvažování vysvítá, k tomu, že za vlivu primitivních představ *Frézierových* sáhl k naznačeným pomůckám, ačkoliv u *Mongea* se již zřejmě jeví také vliv *Descartesovy* metody.

Nanejvýše primitivní představa o „*rabattement*“, o kterém se *Frézier* nezmiňuje, jako o něčem nutném — obrazec 5. opak toho spíše připomíná — vyskytuje se již dávno před *Mongem* od doby *Desarguesovy*; tím pak, že užilo se za pomoci *nevysvětlených* obrazů *znázorňovacích*, jako 1. (Fig. 1.) a 2. (Fig. 2.) jednoduchých geometrických pouček k odůvodnění různých vztahů, nabyt *celý vývoj zdánlivé povahy nepopíratelné pravdy a nevyhnutelné naprosté nutnosti základních myšlenek*.

Avšak z cizího tohoto vlivu velkolepost koncepcí *Mongeových* v cílech jím vytčených se jeví, tím méně škodu bere, ježto ony představy v nenáhlém *přirozeném* vývoji vzešly, i od *Mongeových nástupců* za zcela vhodné uznány, ba za nezměnitelné prohlašovány byly, — a dosud skoro obecně ještě za úplně správné se pokládají.

Neboť stotožňování *obrazů s průměty* a sice tím způsobem, že se ani v základech nečiní mezi oběma rozdílu, naopak, že se mluví o obou těchto různých předmětech jako o něčem identickém, shledáváme dosud ve veškeré téměř cizí literatuře.

*De la Gournerie*, jenž ve svém „Discours“ výslovně to *Mongeovi* na dobrou stránku vykládá, že zavrhl označení „plan“ a „*élévation*“; „*ichnographie*“ a „*orthographie*“; a že na místo nich pouze slovo „*projection*“ přijal,\*) věnuje ve svém díle několik paragrafů nauce o „*rabattement du plan vertical*“ a vyslovuje tam základní myšlenky skoro téměř též slovy jako *Monge*. Čtemeť tam:

„Pour employer sur une seule feuille de dessin le mode de représentation que nous venons d'exposer, il suffit de supposer que le plan vertical, entraînant avec lui les projections, les traces et les lignes de construction que l'on peut y concevoir, soit rabattu sur le plan horizontal par un mouvement

---

\*) Discours sur l'art du Trait et la Géométrie descriptive. Par *Jul. de la Gournerie*. Paris 1855, pag. 26.

de rotation autour de la ligne de terre. Quand on raisonne sur les figures de l'espace et leurs relations avec les plans coordonnés, on doit toujours considérer ceux-ci dans leur position naturelle; ce n'est que pour l'exécution des tracés qu'il faut supposer le plan vertical rabattu.“\*)

Ale aby možným učinil přesné rozeznávání vertikální projekce *před a po* sklopení, zavedl de la *Gournerie* alespoň různá označení pro oba tyto případy, což jinak jen u málo jiných spisovatelů nalezti lze.

*Monge* sám nekladl, jak již z bližšího pozorování a porovnání obrazců 3. 4. 6. a označení jednotlivých částí obrazů vysvítá, žádného zvláštního důrazu na *důsledné* označení určitých pojmů, vztahujících se na základní zákony vývoje.

*Pohlke* ocenil dle pravé jich podstaty nejbližší cíle deskriptivní geometrie *Mongem* vytčené, pojímaje ji jakožto vědecké odůvodnění umění kreslitelského; při tom také důraz kladl na sklopení jedné z rovin průmětných *Mongem* za nutné označené, čímž právě stotožnování *průmětu a obrazu* nastalo, jakožto na charakteristickou základní myšlenku, že vidělo se mu podati tuto definici deskriptivní geometrie:

„Darstellende Geometrie im engeren Sinne ist dieses Verfahren: ein Raumgebilde durch orthographische Projectionen auf zwei sich rechtwinklig schneidenden Ebenen darzustellen, von denen die eine auf die andere herabgeschlagen wird.“ \*\*)

Na to, že horizontální rovina průmětná se myslí jako pevná, a že kolmá k ní průmětna se na ni sklopí, neklade *Pohlke* zvláštní váhy, čímž opět patrnou se stává nová neurčitost. — Též označení průmětu liší se u něho od onoho u de la *Gourneriea*.

Bychom zde vzpomněli i třetího odborníka, o němž jsme se na počátku článku také zmínili, *Fiedlera* totiž, máme dvojí příčinu.

Předkem vidíme zde podstatně jiné pojmutí *nejbližších cílů* oné doktriny než jest *Mongeovo*, a sice v onom smyslu, v kterém *Pohlke* v obou posledních kapitolách prvního oddělení po-

\*) *Traité de géométrie descriptive. Par Jul. de la Gournerie. Paris 1860 I., pag. 4.*

\*\*) *Darstellende Geometrie von K. Pohlke. Berlin 1872. I., pag. 20.*



jímá *konečný cíl* deskriptivní geometrie; a následkem toho shledáváme u něho též jiné ocenění obrazu, i zde s projekcí výslovně stotožňovaného.

Neboť dle *Fiedlera* jest prý nejbližším účelem deskriptivní geometrie určení forem prostorových co do polohy, velikosti a tvaru jinými opět formami prostorovými; což děje se — prý — větším dílem grafickým zobrazením na ploše, někdy však i prostorovým obrazem čili modellem.

Počínát totiž *Fiedler* svou „Darstellende Geometrie“ následovně: „Der nächste Zweck der darstellenden Geometrie ist die Bestimmung räumlicher Formen nach Lage, Grösse und Gestalt durch andere räumliche Formen; zumeist geschieht sie durch die graphische Darstellung in einer Fläche, in manchen Fällen durch das räumliche Abbild oder Modell.“\*)

Kdežto *Monge* hlavní váhu klade na určité přesné zobrazení všech těles v přírodě, které již *určiti* lze *před* jich zobrazením jakožto předměty o třech rozměrech i co do tvaru i co do vzájemné jich polohy, na rovinném povrchu nákresny, který jest o dvou rozměrech a hledě k užití doktriny, přisuzoval obrazům sestrojeným vlastní trvalou cenu potud, pokud na základě obrazů takých možnými se činí nejdůležitější díla kulturní, jak to již římským architektem *Vitruviem* docela určitě bylo vyznačeno; dospívá *Fiedler*, pojmaje způsobem zcela zvláštním účele deskriptivní geometrie a zaměňuje patrně účely vedlejší za účel hlavní, v předmluvě k druhému vydání k tomuto, *intencím Monge-ovým naprosto protivnému*, prapodivnému závěrku: „die deskriptive Geometrie hat ja die Aufgabe sich selbst überflüssig zu machen vor anderen Disciplinen.“\*\*)

Co konečně *sklopení průměten* se týče, tož zachovává je i *Fiedler*, jenž má za nutné jednaje o zásadách orthogonální paralelní projekce, aby za příčinou zobrazení tří k sobě kolmé základní neb průmětné roviny, v kterých obsaženy jsou prvky určení, spojeny byly v jedinou a to vertikální rovinu jakožto rovinu nákresny, anižby podle příkladu de la *Gournerieho* činil rozdíl mezi průměty *před* a *po* sklopení průměten.\*\*\*)

\*) Die darstellende Geometrie von Dr. W. Fiedler. Leipzig 1875, pag. 1.

\*\*) Tamtéž, pag. XXVI.

\*\*\*) Tamtéž pag. 150.

Tyto poznámky snad postačí k důkazu, že jak co do po-  
 jmutí cílů, tak co do výboru prostředků k dosažení oněch cílů  
 určených nalezti lze tolik libovolného, že zde mnoho zbývá ještě  
 pro exaktní vědecké vyvinování, při němž by to co *myšlenkově*  
*nutným* a praktickému upotřebení zároveň přirozeně přiměre-  
 ným jest, již v základech systému k *uvědomění* pokud možno  
*jasnému přivedeno bylo.*

Aniž bychom se zde pouštěli v úvahy o různých velmi  
 závadných následcích vyplývajících ze způsobu, jakým posud  
 o tomto tak důležitém předmětu se jednalo, poukážeme v ná-  
 sledujících člancích *k dosahu a charakteru přípravného vyučování*  
 deskriptivní geometrie na *prvních stupních jeho vývoje*, a vy-  
 nasnažíme se ukázati, jak vyhověti lze výslovnému, vznešenému  
 úmyslu zakladatele geometrie deskriptivní nejen co do cílů  
 jejích, nýbrž i co do prostředků všestranně přiměřených, aniž  
 by třeba bylo dále užívati materialu Mongem při *stavbě systému*  
 upotřebeného, z dob minulých převzatého, pokud by se nebyl  
 osvědčil úplně, a jak přirozeně a zúplna nahraditi lze material  
 tento zároveň ve smyslu „*instrukce*“ svrchu uvedené. (Pokrač.)

## O průmětě průseku dvou točných ploch II. řádu na společnou rovinu hlavní.

Podává

Č. Jarolímek.

1. Dvě plochy II. řádu  $P$  a  $R$ , jež mají společnou rovinu  
 hlavní  $\pi$ , protínají se obecně ve prostorové křivce IV. řádu  $\Sigma$ ,  
 jejíž orthog. průmětem na rovinu  $\pi$  (a tudíž i na každou průmětnu  $\parallel \pi$ )  
 jest křivka řádu *druhého*  $\Sigma_1$  (obr. 1.). Každou přímkou  
 $\sigma_1$  ve průmětně  $\pi$  lze totiž pokládati za stopu roviny  $\sigma \perp \pi$ ,  
 jež protíná plochy  $P$  a  $R$  v kuželosečkách, z nichž každá jest  
 souměrna ku rovině  $\pi$ ; křivky tyto protínají se ve čtyřech bodech,  
 z nichž dva a dva, jsouce ku  $\pi$  souměrné, mají průmět společný:  
 křivka  $\Sigma_1$ , majíc s každou přímkou své roviny toliko dva body  
 společné, jest tedy kuželosečkou. Ježto však v ní stotožňují se  
 průměty obou částí křivky  $\Sigma$ , ku rovině  $\pi$  na vzájem souměrných,