

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky

Bohuslav Hostinský
Gaston Darboux

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 47 (1918), No. 4-5, 241,241a,242--247

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/109394>

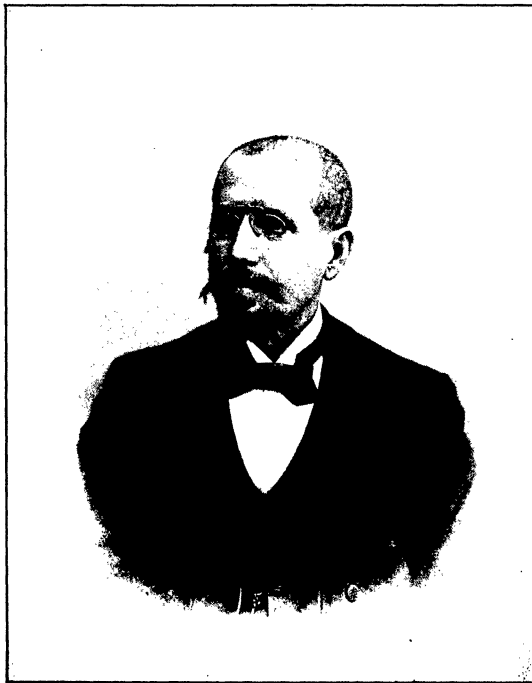
Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1918

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>



GASTON DARBOUX.

Gaston Darboux.

Napsal **Bohuslav Hostinský.**

(Výťah ze tří přednášek konaných na týdenních schůzích Jednoty českých matematiků a fysiků ve dnech 16. června, 13. a 20. října 1917.)

Jean Gaston Darboux narodil se dne 13. srpna 1842 ve městě Nîmes v jižní Francii. Již za doby studií na lyceích v Nîmes a v Montpellieru vznikla v něm zvláštní záliba pro vyučování, která mu zůstala po celý život. Maje v úmyslu státi se professorem matematiky, vstoupil do Ecole normale supérieure; ředitelem přírodovědeckého oddělení této školy byl tehdy slavný chemik Pasteur. Po ukončení studií působil jakožto professor na pařížských lyceích; později konal přednášky na vysokých školách a r. 1880 byl jmenován professorem vyšší geometrie na Sorbonně jakožto nástupce Chalesův.*)

Darboux spojoval dokonalou znalost geometrických method s mistrným ovládním vyšší analyse a věnoval se hlavně soustavnému studiu diferenciální geometrie; ale jeho neobyčejně rozsáhlá a intenzivní vědecká činnost, která trvala více než padesát let, vztahovala se téměř ke všem oborům matematických věd. Uveřejnil asi 250 vědeckých spisů a pojedunání; mimo to pak asi 200 článků kritických, historických a příležitostných. Na tomto místě mohu se toliko stručně zmíniti o nejvýznačnějších jeho pracích.

Dvě Darbouxovy práce mohli bychom, užívajíce moderního termínu, nazvati axiomatickými: v jedné (*Sur le théorème fondamental de la géométrie projective*; Math. Annalen Bd. 17, 1880) dokazuje se přesně základní věta projektivní geometrie; výcho-

*) Podrobná životopisná data a úplnou bibliografii všech Darbouxových publikací až do 10. ledna 1910 uveřejnil E. Lebon v knize *Gaston Darboux* (Paris, Gauthier-Villars).

diskem jest původní Staudtova definice projektivního vztahu. Ve druhé (*Sur la composition des forces en statique*; B. sc. m.*) t. 9., 1875) jest podán znamenitý logický rozběr věty o rovnoběžníku sil.

Několik pojednání týká se algebry. Upozorňuji jednak na některé menší práce (*Sur la méthode d'approximation de Newton*; N. A. de m. 2^e série t. 8, 1869. *Sur l'élimination entre deux équations algébriques à une inconnue*; B. sc. m. 2^e série t. 1., 1877 a j.), ve kterých jsou vzorně vyloženy speciální problémy, jednak na obširnou monografii (*Mémoire sur la théorie algébrique des formes quadratiques*; J. de m. 2^e série t. 19., 1874), ve které jest vypracována originální metoda k redukci algebraických forem na kanonický tvar, **) a konečně na práci z r. 1872 (*Sur un théorème relatif à la continuité des fonctions*; B. sc. m. t. 3.), kde se doplňuje známý Cauchyův důkaz o existenci kořenů algebraických rovnic.

Věta o střední hodnotě integrálu jest zobecněna pro integrály komplexních funkcí v pojednání z r. 1876 (*Sur les développements en série des fonctions d'une seule variable*; J. de m. 3^e série, t. 2.). Pro integrální počet jest pak zvláště významná práce o nespojitých funkcích (*Mémoire sur les fonctions discontinues*; Ann. Ec. N. 2^e série, t. 4., 1875. *Addition au mémoire . . .* t. 8., 1879). Zde jest mimo jiné poprvé dokázána existence t. zv. horního a dolního integrálu (viz n. př. Petrův Integrální počet, str. 108) a uveden důkaz věty o derivování nekonečné řady, jejíž členy jsou spojitými funkcemi jedné proměnné. Tato práce, jež se vyznamenává krajní přesností v důkazech a jasností výkladu, může býti nazvána učebnicí o funkcích reálné proměnné; do r. 1875 takové učebnice vůbec nebylo.

*) Užívám těchto zkratk:

Ann. Ec. N. = Annales scientifiques de l'École Normale Supérieure.

B. sc. m. = Bulletin des sciences mathématiques et astronomiques.

C. R. = Comptes Rendus hebdomadaires de l'Académie des Sciences.

J. de m. = Journal de mathématiques pures et appliquées.

Mém. B. = Mémoires de la Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux.

N. A. de m. = Nouvelles Annales de mathématiques.

**) *L. Sauvage* užil později této metody k redukci forem bilineárních (Ann. Ec. N. 1891, 1893).

V pojednání uveřejněném r. 1878 (*Mémoire sur l'approximation de fonctions de très grands nombres, et sur une classe étendue de développements en série*; J. de m. 3^e série, t. 4. Předběžná zpráva jest už v C. R. t. 82., 1876) objasnil Darboux souvislost mezi singularitami, jež mají některé mocninné řady na obvodě konvergenční kružnice, a mezi zákonem, kterým se řídí vzrůst jejich koeficientů pro veliké hodnoty indexu. Theorie tak zv. Jacobiovy diferenciální rovnice jest krásně generalisována v práci z r. 1878 (*Mémoire sur les équations différentielles algébriques du premier ordre et du premier degré*; B. sc. m. 2^e série, t. 2.), kde jest vyšetřen tvar obecného integrálu pro rovnice

$$L(x, y) dy + M(x, y) dx + N(x, y) (y dx - x dy) = 0;$$

L, M, N jsou polynomy stupně m v x a y . V krátkém článku z r. 1873 (*Sur les solutions singulières des équations aux dérivées ordinaires du premier ordre*; B. sc. m. t. 4) jest poprvé vyslovena a objasněna důležitá věta: diferenciální rovnice

$$f\left(x, y, \frac{dy}{dx}\right) = 0,$$

kde f značí polynom o třech proměnných, nemá obecně singulárního integrálu; má-li rovnice míti takový integrál, musí polynom f vyhověti zvláštním podmínkám. Jedna z největších Darbouxových prací jest věnována parciálním rovnicím 1. řádu, zejména geometrické theorii charakteristik a singulárních integrálů v případě dvou nezávisle proměnných (*Mémoire sur les solutions singulières des équations aux dérivées partielles du premier ordre*; Mémoires présentés par divers savants a l'Académie des sciences t. 27., 1880). Roku 1875 uveřejnil důkazy obecných vět o existenci řešení pro systémy parciálních diferenciálních rovnic (*Mémoire sur l'existence de l'intégrale générale dans les équations aux dérivées partielles contenant un nombre quelconque de fonctions et de variables indépendantes*; C. R. t. 80.); tato publikace vyšla téměř současně se známým pojednáním S. Kovalevské o témže thematu (*Journal für die reine und angewandte Mathematik. Bd. 80. 1875*). V práci z r. 1883 (*Sur les équations aux dérivées partielles*; C. R. t. 96. Otištěno též v *Leçons sur la théorie des surfaces* t. IV., Note

XI.) uvažuje Darboux o těch řešeních daného systému diferenciálních rovnic, která se liší nekonečně málo od určitého partikulárního integrálu; všechna ta řešení vyhovují t. zv. pomocné soustavě diferenciálních rovnic, která jest lineární. Pomocná soustava jest důležitá nejen při studiu geometrických problémů, nýbrž i v mechanice, jak ukázal později H. Poincaré svými pracemi o problému tří těles. Darboux obohatil též variační počet jednak přesnou diskussí úlohy o nejkratším spojení dvou bodů na dané ploše, jednak novou methodou pro vyhledávání absolutního minima (*Théorie des surfaces* t. III.). Této metody užil později zajímavým způsobem k objasnění t. zv. principu nejmenší akce při šikmém vrhu (*Sur le mouvement des corps pesants et le principe de la moindre action*; B. sc. m. 2^e série, t. 36., 1912).

Největší část Darbouxovy vědecké činnosti vztahuje se k úlohám geometrickým. V dubnu 1861 uveřejnil Darboux svou první vědeckou práci; jedná o řezech toru (*Sur les sections du tore*; N. A. de m. 2^e série, t. 3.). Torus (prsten) jest rotační plocha, jejíž meridianový řez se skládá ze dvou shodných kružnic, a jež patří mezi t. zv. cyklidy. Tak se nazývají plochy 4. stupně, které mají nekonečně vzdálenou imaginární kružnici za dvojnou čáru; jejich rovnice zní

$$(x^2 + y^2 + z^2)^2 + (x^2 + y^2 + z^2)(ax + by + cz) + f_2 = 0,$$

kde f_2 značí polynom 2. stupně v x, y, z . Darboux zabýval se podrobně teorií těchto ploch a doplnil ji četnými originálními příspěvky (dokázal, že lze z cyklid sestrojiti trojnásobný orthogonální systém, zavedl t. zv. pentasferické souřadnice a j.); příslušné výsledky jsou souborně vyloženy v díle *Sur une classe remarquable de courbes et de surfaces algébriques* (Mém. B. t. 8.—9., 1870—1872); vyšlo též jakožto kniha v Paříži 1873, 2. nezměněné vydání 1896). V této práci, jakož i v některých jiných, z nichž uvádím zejména pojednání o dotyku ploch (*Sur le contact des courbes et des surfaces*; B. sc. m. 2^e série, t. 4., 1880), osvědčil se Darboux jakožto mistr analytické geometrie; úvahám ryze geometrickým se nevyhýbal, analytické metody však v jeho dílech převládají.

Již v létech šedesátých a sedmdesátých užíval Darboux ve svých četných pracích o diferenciální geometrii těch obecných

method, které tvoří základ jeho hlavních spisů o theorii ploch (*Leçons sur la théorie générale des surfaces et les applications géométriques du calcul infinitésimal*. Vyšlo ve 4 svazcích 1887 až 1896; 1. a 2. svazek ve druhém vydání 1914—15) a o trojnásobných orthogonálních systémech (*Leçons sur les systèmes orthogonaux et les coordonnées curvilignes* 1898; druhé vydání 1910). V těchto pěti svazcích jsou vyloženy nejdokonalejším způsobem téměř všechny důležité výsledky diferenciální geometrie. V přednáškách o theorii ploch jsou proslulé skvělé kapitoly o minimálních plochách, o Laplaceově rovnici a její užití v geometrii, o geodetických čarách, o problému deformace a j. Dílo o orthogonálních systémech jest založeno na známé Dupinově větě, kterou Darboux podstatně rozšířil, a pak na větě, že vyhledání všech orthogonálních systémů závisí na řešení určité parciální rovnice 3. řádu o třech nezávisle proměnných. Nemohu vynechat zmínku o dvou krásných přednáškách informativního rázu; jedna byla přednesena r. 1904 v St. Louis (*Etude sur le développement des méthodes géométriques*; B. sc. m. 2^e série, t. 28.), druhá r. 1908 v Římě (*Les origines, les méthodes et les problèmes de la géométrie infinitésimale*; Atti del IV congresso internazionale dei matematici. Roma 1909. Otištěno též v B. sc. m. 2^e série, t. 32.).

Mezi pracemi, jež se týkají rozmanitých aplikací matematiky, jsou zvláště pozoruhodná pojednání z theoretické mechaniky. Upozorňuji na obširnou práci z r. 1878 (*Mémoire sur l'équilibre astatique et sur l'effet que peuvent produire des forces de grandeurs et de directions constantes appliquées en des points déterminés d'un corps solide quand ce corps change de position dans l'espace*; Mém. B. 2^e série, t. 2.), ve které jsou opraveny a doplněny některé starší věty ze statiky, a na 26 článků o různých problémech kinematických a mechanických, které jsou souborně otištěny jakožto přídávky v těchto dvou spisech: G. Koenigs: *Leçons de cinématique* (Paris, 1897) a M. Despeyroux: *Cours de mécanique* (Paris, I. 1884, II. 1886).

R. 1900 byl Darboux zvolen za doživotního sekretáře pařížské akademie věd. Od té doby konával historické přednášky o zemřelých členech akademie; otištěny byly souborně zároveň

s jinými příležitostnými přednáškami v knize, která byla vydána r. 1912 při oslavě Darbouxovy vědecké činnosti (G. Darboux: *Eloges académiques et discours*; Paris, Hermann). Nemohu podrobně líčiti, jak mnohostranně Darboux působil a jak veliký vliv měl v otázkách mathematického vyučování. Zaujímal vynikající postavení v nepřehledné řadě vědeckých spolků a komisí francouzských a byl členem mnohých zahraničních společností a vědeckých sdružení mezinárodních. Od roku 1870 redigoval „Bulletin des sciences mathématiques et astronomiques“; kritické články, jež zde uveřejňovali Darboux, Tannery a jiní, patří k nejlepším pracem v tomto oboru.

Málo učenců dovedlo svým vědeckým působením navázati tolik styků jako Darboux. Snadno bychom našli doklady o tom, jak si jej vážily vědecké kruhy všech národů a jak četní byli jeho žáci a přátelé ve všech zemích. Poznal jsem jej osobně na mezinárodním sjezdu matematiků, který se konal v Římě na jaře r. 1908. Téhož roku na podzim odejel jsem na studia do Paříže. Darboux přednášel v zimním semestru (od začátku listopadu 1908 do konce února 1909) o různých aplikacích vyšší analýze v geometrii, zejména v nauce o orthogonálních systémech ploch. Jest těžko vystihnouti všechny ty jemné rozdíly ve výběru a v uspořádání látky, kterými se lišily jeho přednášky od jeho tištěných spisů, a které pomáhaly posluchačům vniknouti do nejtěžších úloh. Kdo měl příležitost poznati aspoň některou kapitolu geometrie z jeho mistrovských výkladů, měl tím již usnadněno další studium a není divu, že z takových přednášek odnášeli si posluchači povzbuzení a mnoho podnětů k samostatné práci. Přednášel dvakrát týdně, pokaždé asi půldruhé hodiny. Po přednášce odcházel do své pracovny, kde přijímal návštěvy. Často jsem ho tam vyhledal a mám nejednu příčinu vděčně vzpomínati na rozmluvy s ním. Jako mnoho jiných, kteří přijeli do Paříže, aby se stali jeho žáky, tak i mne přijal velice laskavě, byl roztomilý a naprosto ničím nedával na jevo své vysoké postavení; na své stáří byl neuvěřitelně čilý. Jeho vědecká činnost neochabovala ani v posledních létech. Zemřel 23. února 1917.

Darboux byl rozený učitel nejen ve svých přednáškách, nýbrž vůbec ve všech projevech svého vzácně disciplinovaného

ducha; všechno, co uveřejnil, vyznamenává se logicky přesnou a krásnou formou, která, jak se mi zdá, svědčí o zvláštním ohledu spisovatelově ke čtenáři. Veliký vliv, který měl na své žáky všech stáří a všech národností, nezakládal se nikdy na snížení vědecké úrovně. Často se zabýval těžkými úlohami a tu nebylo snadno jej sledovati. Dovedl však vyhledati jednoduchost i tam, kde jí jiní nehledali; mathematická přesnost a jasnost byla jeho přirozeností. Jeho díla mají trvalou cenu zejména jakožto bezpečné východisko při studiu rozmanitých problémů, ku kterým jsou vedeni matematikové pokrokem vyšší geometrie. Takto se Darboux již mnohokrát osvědčil ať již šlo o úlohy elementární nebo nejtěžší, a jest jisto, že dlouho budou působiti hloubka a přesná methodičnost jeho myšlení, vybraný vkus a jasné nazírání na vědecké otázky, vlastností to, pro které patří Darboux k nejlepším učitelům matematiky.

Příklad jednodvoznačné příbuznosti dvou rovinných polí.

B. Bydžovský.

Zvláštní případy Cremonových transformací, t. j. jednojednoznačných příbuzností dvou rovinných polí, byly a jsou v literatuře hojně projednávány. Vzpomínám na př. transformace kvadratické, transformace 5-ho st., jež se vyskytuje při řešení Chalesova problému projektivnosti, t. zv. Geiserovy transformace 8-ho st., t. zv. transformací Jonquières-ových atd. Naproti tomu málo pozornosti je věnováno zvláštním případům rovinných příbuzností víceznačných, jichž obecná theorie také už je částečně provedena.¹⁾ Tento článek má za účel upozorniti na zajímavý příklad takové transformace, a to příbuznosti jednodvoznačné, k níž se dospívá z theorie rovinné křivky 6-ho st. s osmi dvojnásobnými body (jež je hyperelliptická), a jež má důležitost právě pro tuto křivku. Na této zvláštní transformaci vysvitnou také některé charakteristické vlastnosti obecné racionální transformace.

¹⁾ V. Pascal, »Repertorium d. höh. Math.« II. 1. str. 366.