6. Vývoj pojmu křivka na konci 19. a počátku 20. století

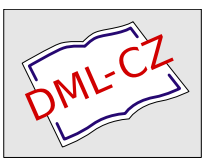
In: Lenka Lomtatidze (author): Historický vývoj pojmu křivka. (Czech). Brno: Nadace Universitas v Brně, 2007. pp. 199–200.

Persistent URL: http://dml.cz/dmlcz/401120

Terms of use:

© Lomtatidze, Lenka

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

Kapitola 6

Vývoj pojmu křivka na konci 19. a počátku 20. století

> *Ve vývoji každé vědní disciplíny, a matematika není výjimkou, se střídají období přímého rozpracování konkrétních problémů a období hledání unifikujících idejí. Tyto ideje ve svých důsledcích umožňují podstatně hlubší pohledy na společné principy několika dílčích oborů a spolupodílejí se tak na vytváření nových nástrojů na řešení konkrétních problémů. Erlangenský program sehrál tuto unifikující úlohu v rozvoji geometrie druhé poloviny 19. století.* I. Kolář [Fuc96a, str. 84]

V kapitole 5 jsme sledovali historii křivek až do okamžiku, kdy se v souvislosti s vývojem pojmu funkce, s upřesňováním základů matematické analýzy a rozvojem geometrie objevují u více matematiků současně snahy obecně definovat pojem křivka. Tato definice měla odpovídat intuitivní představě tenké čáry, která může být různě kroucená, případně protínat sebe sama. Devatenácté století je na historii geometrie neobyčejně bohaté a sledovat dále výsledky dosažené v teorii křivek v celé šíři zcela přesahuje možnosti jedné práce, i kdybychom se soustředili jen na ty zcela zásadní. Tato kapitola má proto spíše programový charakter a nastiňuje oblasti, kterým by se bylo možno v souvislosti s křivkami věnovat. Podrobně dále sledujeme jen vlastní definici pojmu křivka.

Na konci 19. století se objevují dvě významné definice rovinné křivky, které se „určitým způsobem“ velmi blíží naší intuitivní představě a po-

sloužily mnohým vědcům v další práci. V sekci 6.1 tyto definice podrobně rozebereme, ukážeme, v čem se odlišují od našeho intuitivního chápání rovinné křivky a jaký je jejich vzájemný vztah.

Klein svým *Erlangenským programem*[1] z roku 1872 otevřel cestu ke vzájemnému ovlivňování geometrie a algebraické teorie invariantů, což se projevilo i v pojetí geometrických objektů, mezi nimi také křivek. Klein zdůrazňuje, že geometrii je třeba chápat jako vícerozměrnou a v tomto duchu se vyvíjela i definice křivky (viz sekce 6.2). Snahy definovat pojem křivka jen s využitím vnitřních vlastností vrcholí v pracích Urysohna. Výkladem jeho přístupu k pojmu křivka na počátku 20. století se zabýváme podrobněji (viz odstavec 6.2.1). Tyto myšlenky byly zásadní pro koncepci teorie dimenze a ovlivnily nejen topologii. Ukazuje se však, že Urysohnova definice, ačkoliv je v mnoha ohledech precizní, nemůže sehrát roli „univerzální“ definice křivky. Neumožňuje totiž zkoumat lokální vlastnosti křivek. Jiný moderní přístup k pojmu křivka přináší diferenciální geometrie s tím, jak se začíná stále více pracovat s pojmem varieta. Pohled na křivku jako jednorozměrnou podvarietu je rozebrán v odstavci 6.2.2.

6.1. Rovinná křivka

6.1.1. Jordanova definice křivky

Francouzský matematik C. Jordan[2] zformuloval v osmdesátých letech 19. století tuto definici rovinné křivky:

Definice křivky (Jordanova). Rovinnou křivkou nazveme soubor bodů $X = [x, y]$ v rovině, jejichž souřadnice jsou dány rovnicemi

$$x = \phi(t), \qquad y = \psi(t),$$

kde ϕ, ψ jsou spojité funkce proměnné $t \in [0, 1]$.

Pokud bychom nahlíželi na proměnou t jako na čas, pak bod $X = [x, y]$ pohybující se v čase $t \in [0, 1]$ v rovině, opíše křivku. Tato definice zahrnuje kružnici, spirálu, lomenou čáru i mnohé další objekty, které odpovídají naší intuitivní představě křivky. Souřadnice bodů křivky jsou

[1] Felix Klein (1849–1925). Název *Erlangenský program* dostala jeho přednáška *Vergleichende Betrachtungen über neuere geometrische Forschungen (Srovnávací úvahy o novějších geometrických bádáních)*, kterou přednesl v roce 1872 na erlangenské univerzitě v souvislosti s nástupem na profesorské místo a která v tomtéž roce vyšla jako samostatná brožura.

[2] Marie Ennemond Camille Jordan (1838–1922).