

Teorie grafů, 1736–1963

Příloha 1

In: Pavel Šišma (author): Teorie grafů, 1736–1963. (Czech). Praha: Prometheus, 1997. pp. 106–145.

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/400876>

Terms of use:

© Šišma, Pavel

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>

Příloha 1

- [1] Euler, L.: Solutio problematis ad geometriam situs pertinentis. *Commentarii Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae*, 8, 1736, s. 128–140. Opera Omnia, series prima, opera mathematica. Sub auspiciis societatis scientiarum naturalium Helveticae, 1911–56, Vol. 7, s. 1–10. Překlady: Coupy 1851 (fran.), Speiser 1925 (něm.).

Jedná se o první práci, kterou řadíme do teorie grafů. L. Euler zde vyřešil známý „Problém mostů města Königsbergu“. V jazyce teorie grafů se jedná o nalezení eulerovského tahu v grafu, který odpovídá mostům a jednotlivým částem města. V práci je dokázána nutná podmínka pro existenci uzavřeného tahu a věta o existenci otevřeného tahu.

- [2] Euler, L.: Elementa doctrinae solidorum. *Novi Commentarii Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae*, 4, 1752–53, s. 109–140. Opera Omnia, series prima, opera mathematica. Sub auspiciis societatis scientiarum naturalium Helveticae, 1911–56, Vol. 26, s. 72–93.

V práci je na několika konkrétních příkladech demonstrována platnost Eulerovy věty, která vyjadřuje vztah mezi počtem hran, vrcholů a stěn mnohostěnu. Tento vztah znal L. Euler již dříve, o čemž svědčí jeho korespondence s Ch. Goldbachem v roce 1750 [381, str. 332–333]. V této práci Euler ještě konstatuje, že důkaz tohoto tvrzení se mu nepodařilo nalézt.

- [3] Euler, L.: Demonstratio nonnullarum insignium proprietatum quibus solida hedris planis inclusa sunt praedita. *Novi Commentarii Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae*, 4, 1752–53, s. 140–160. Opera Omnia, series prima, opera mathematica. Sub auspiciis societatis scientiarum naturalium Helveticae, 1911–56, Vol. 26, s. 94–108.

V práci je dokázána Eulerova věta pro mnohostěny. Označíme-li N_v počet vrcholů, N_e počet hran a N_f počet stěn mnohostěnu, platí: $N_v - N_e + N_f = 2$. Jiný důkaz tohoto vztahu podal v roce 1794 A. M. Legendre.

- [4] Euler, L.: Solution d’une question curieuse qui ne paroît soumise à aucune analyse, sur la marche du cavalier sur l’échiquier. *Mém. Acad. Sci. Berlin*, 15, 1759, s. 310–337. Opera Omnia, series prima, opera mathematica. Sub

auspiciis societatis scientiarum naturalium Helveticae, 1911–56, Vol. 7, s. 26–56.

L. Euler vyřešil známou „úlohu šachového jezdce“: Na pole $A1$ klasické šachovnice 8×8 postavíme jezdce a projdeme všechna pole šachovnice právě jednou s tím, že se vrátíme zpět na výchozí pole. Euler se touto otázkou zabýval již dříve, jak je známo z jeho korespondence s Ch. Goldbachem [381, str. 393–394]. V této práci diskutoval úlohu i pro šachovnice $n \times n$.

- [5] Vandermonde, A.-T.: Remarques sur les problèmes de situation. *Histoire de l'Académie des Sciences, Paris*, 1771, s. 566–574.

V práci byl algebraicky vyřešen známý šachový problém (viz. [4]). V grafové terminologii jde o nalezení hamiltonovské kružnice v grafu, který odpovídá šachovnici a možností tahů jezdce.

- [6] Legendre, A. M.: *Eléments de géométrie*. Paris, 1794.

V práci byl dokázán Eulerův vztah pro mnohostěny (viz. [3]).

- [7] Poincot, L.: Sur les polygones et les polyèdres. *Journal de l'École Polytechnique*, 4 (Cah. 10), 1810, s. 16–48.

V dnešní grafové formulaci je v této práci řešena otázka nalezení eulerovského tahu v úplných grafech K_n . Je ukázáno, že pro sudá n tento tah neexistuje. Kromě této otázky se autor zabýval problematikou nekonvexních pravidelných mnohostěnů. Položil otázku, zda všechny pravidelné mnohostěny (konvexní i nekonvexní) mají právě 4, 6, 8, 12 nebo 20 stěn. Důkaz, že je tomu právě tak, podal Cauchy [10].

- [8] L'Huilier, S.-A.-J.: Démonstration immédiate d'un théorème fondamental d'Euler sur les polyèdres, et exceptions dont ce théorème est susceptible. *Mém. Acad. Imp. Sci. St. Pétersb.*, 4, 1811, s. 271–301.

V práci jsou diskutovány případy tří typů nekonvexních mnohostěnů, pro které Eulerova věta pro mnohostěny neplatí. Autor naznačil jisté zobecnění tohoto problému.

- [9] L'Huilier, S.-A.-J.: Mémoire sur la polyédrométrie; contenant une démonstration directe du théorème d'Euler sur les polyèdres, et un examen des diverses exceptions auxquelles ce théorème est assujetti. *Annales de Mathématiques*, 3, 1812–13, s. 169–189.

V úvodu je pomocí Eulerovy věty pro mnohostěny ukázáno, že existuje právě 5 pravidelných konvexních mnohostěnů. V další části je pojednáno o výjimkách v platnosti této věty, které vedou k důležitým topologickým úvahám o plochách.

- [10] Cauchy, A. L.: Recherches sur les polyèdres—premier mémoire. *Journal de l'École Polytechnique*, 9 (Cah. 16), 1813, s. 68–86. Oeuvres complètes d'Augustin Cauchy, Gauthier-Villars, Paris, 1882–1970, Vol. 1, s. 7–25.

V práci je dokázáno, že existuje právě 9 pravidelných mnohostěnů (konvexních a nekonvexních). Autor tak reagoval na práci Poinsoa [7]. Eulerova věta pro mnohostěny je zde zobecněna a vyjádřena jako vztah pro rovinné grafy, které opovídají konvexním mnohostěnům.

- [11] Grunert, J. A.: Einfacher Beweis der von Cauchy and Euler gefundenen Sätze von Figurennetzen und Polyëdern. *Journal für die reine und angewandte Mathematik*, 2, 1827, s. 367.

Autor vyšel z Cauchyho práce [10] a ze vztahu pro rovinné grafy zpětně dokázal Eulerův vztah pro mnohostěny.

- [12] Clausen, T.: De linearum tertii ordinis proprietatibus. *Astronomische Nachrichten*, 21, 1844, s. 209–216.

V závěru práce je uvedena problematika kreslení obrázků (grafů) nejmenším počtem tahů. Na konkrétním příkladu je ukázána platnost Listingovy věty, která byla vyslovena až v práci [15].

- [13] Kirchhoff, G. R.: Über die Auflösung der Gleichungen, auf welche man bei der Untersuchung der linearen Vertheilung galvanischer Ströme geführt wird. *Annalen der Physik und Chemie*, 72, 1847, s. 497–508. Gesammelte Abhandlungen von G. Kirchhoff, Barth, Leipzig 1882, s. 22–33.

V práci je řešena otázka nalezení nezávislého systému rovnic, který dostaneme při hledání neznámých proudů v elektrických sítích. Kirchhoff dokázal, že pokud graf, který můžeme síti přiřadit při zanedbání fyzikální podstaty jednotlivých prvků v obvodech, má n uzlů a m hran, pak nezávislý systém tvoří $m - n + 1$ rovnic.

- [14] Kirkman, T. P.: On a problem in combinatorics. *Cambridge and Dublin Mathematical Journal*, 2, 1847, s. 191–204.

V práci nalezneme otázky rozkladu úplného grafu K_p na trojúhelníky.

- [15] Listing, J. B.: Vorstudien zur Topologie. *Göttinger Studien (Abt. 1) Math. Naturwiss. Abh.*, 1, 1847, s. 811–875. Knižně Göttingen, 1848.

Nejznámější výsledkem práce z hlediska teorie grafů je tzv. Listingova věta: V souvislém grafu G , který má $2m$ uzlů lichého stupně, existuje vždy takový systém m otevřených tahů, že každá hrana grafu G je hranou právě jednoho tahu tohoto systému. Větu Listing nedokázal, první důkaz je uveden v knize É. Lucase [81].

- [16] Staudt, G. K. C.: *Geometrie der Lage*. Nürnberg, 1847.

Z hlediska teorie grafů je práce zajímavá tím, že se zde objevuje důkaz založený na stromové struktuře. Jednalo se přitom o tvrzení související

s Eulerovou větou pro mnohostěny. Setkáváme se zde s hodnotou, která se dnes nazývá cyklomatické číslo grafu.

- [17] Terquem, O.: Sur les polygones et les polyèdres étoilés, polygones funiculaires (D'après M. Poincot). *Nouvelles Annales de Mathématiques*, 8, 1849, s. 68–74.

Autor interpretoval problém nalezení eulerovského tahu v grafu K_7 jako nalezení posloupnosti 21 kostek domina.

- [18] Terquem, O.: Polyèdres réguliers ordinaires et polyèdres réguliers étoilés; D'après M. Poincot *Nouvelles Annales de Mathématiques*, 8, 1849, s. 132–139.

Autor se zabýval otázkami pravidelných mnohostěnů. Práce poskytuje i krátký historický přehled této problematiky.

- [19] Coupy, É.: Solution d'un problème appartenant a la géométrie de situation, par Euler. *Nouvelles Annales de Mathématiques*, 10, 1851, s. 106–119.

Jedná se o francouzský překlad Eulerovy práce [1]. Metodou, kterou užil L. Euler, je vyřešen problém mostů přes řeku Seinu v Paříži.

- [20] Kirkman, T. P.: On the representation and enumeration of polyedra. *Memoirs of the Literary and Philosophical Society of Manchester*, (2) 12, 1855, s. 47–70.

V práci je řešen problém nalezení hamiltonovských kružnic v grafech, které odpovídají mnohostěnům. Je ukázáno, že graf odpovídající mnohostěnu s lichým počtem vrcholů a jehož každá stěna má sudý počet hran, neobsahuje hamiltonovskou kružnici.

- [21] Hamilton, W. R.: Account of the icosian calculus. *Proceedings of the Royal Irish Academy*, 6, 1853–57, s. 415–416. *Mathematical papers of Sir William Rowan Hamilton*, Cambridge University Press, 1967, Vol. 3, s. 609.

Práce je věnována grafickému modelu jedné z nekomutativních algeber, kterou autor nazval „The Icosian Calculus“. Jedná se o nalezení hamiltonovské kružnice v grafu, který odpovídá pravidelnému dvanáctistěnu.

- [22] Hamilton, W. R.: Memorandum respecting a new system of roots of unity. *Philosophical Magazine*, (4) 12, 1856, s. 446. *Mathematical papers of Sir William Rowan Hamilton*, Cambridge University Press, 1967, Vol. 3, s. 610.

Práce navazuje na [21]. Problematika hledání hamiltonovských kružnic na pravidelném dvanáctistěnu se později stala základem tzv. „The Icosian Game“.

- [23] Kirkman, T. P.: On the enumeration of x -edra having triedral summits and an $(x - 1)$ -gonal base. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 146, 1856, s. 399–411.

Cílem práce je určit počet mnohostěnů s x stěnami, které mají všechny $(x - 1)$ hran a jejichž vrcholy mají stupeň 3.

- [24] Kirkman, T. P.: On the representation of polyedra. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 146, 1856, s. 413–418.

Opět je řešena otázka, zda můžeme v grafu, který odpovídá mnohostěnu, vždy najít cestu, která prochází právě jednou každým jeho vrcholem. Autor našel třídu mnohostěnů, pro kterou úloha nemá řešení.

- [25] Cayley, A.: On the theory of the analytical forms called trees. *Philosophical Magazine*, (4) 13, 1857, s. 172–176. *Mathematical papers*, Cambridge University Press, 1889–97, Vol. 3, s. 242–246.

V práci byl poprvé použit pojem „tree“. A. Cayley hledal počet kořenových stromů s n hranami.

- [26] Kirkman, T. P.: On autopolar polyedra. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 147, 1857, s. 183–215.

Práce je věnována zkoumání speciálního případu mnohostěnů. Pod pojmem „autopolar polyedron“ autor rozuměl mnohostěn, který má stejný počet stěn jako je počet jeho vrcholů.

- [27] Kirkman, T. P.: On the K -partitions of the R -gon and R -ace. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 147, 1857, s. 217–272.

Práce navazuje na [23]. Jde o nalezení počtu rozdělení r -úhelníka pomocí $k - 1$ neprotínajících se úhlopříček. Přitom dvě různá řešení nedostaneme pouhou cyklickou permutací vrcholů r -úhelníka.

- [28] Kirkman, T. P.: On the partitions of the R -pyramid, being the first class of R -gonous X -edra. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 148, 1858, s. 145–161.

V práci je mimo jiné diskutován problém hledání hamiltonovských kružnic na pravidelném dvanáctistěnu. Později se vedly spory o tom, zda tento problém řešil dříve T. P. Kirkman či W. R. Hamilton.

- [29] Poincot, L.: Note sur la théorie des polyèdres. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences, Paris*, 46, 1858, s. 65–79.

V úvodu je podán důkaz Eulerova vztahu pro mnohostěny a z něj jsou pak odvozovány další vlastnosti různých typů mnohostěnů.

- [30] Cayley, A.: On the analytical forms called trees. Part II. *Philosophical Magazine*, (4) 18, 1859, s. 374–378. Mathematical papers, Cambridge University Press, 1889–97, Vol. 4, s. 112–115.

V práci je určován počet takových kořenových stromů, jejichž každá volná hrana má stejnou vzdálenost od kořene. Jde o pokračování práce [25].

- [31] Reiss, M.: Über eine steinersche kombinatorische Aufgabe. *Journal für die reine und angewandte Mathematik*, 56, 1859, s. 326–344.

V této práci jsou řešeny otázky existence lineárních faktorů v K_{2n} . Jde zřejmě o první práci věnovanou podobné problematice.

- [32] Cayley, A.: On the partitions of a close. *Philosophical Magazine*, (4) 21, 1861, s. 424–428. Mathematical papers, Cambridge University Press, 1889–97, Vol. 5, s. 62–65.

Ze známé Eulerovy věty pro mnohostěny je odvozen vztah pro rovinné souvislé i nesouvislé grafy. Autor se zabýval také zobrazením těchto grafů na kulové ploše. V práci jsou studovány i nekonvexní mnohostěny.

- [33] Listing, J. B.: Der Census räumlicher Complexe oder Verallgemeinerung des Euler'schen Satzes von den Polyëdern. *Abhandlungen der Königlichen Gessellschaft der Wissenschaften zu Göttingen (Math. Cl.)*, 10, 1861–62, s. 97–182. Knižně, Dieterich'sche Verlagshandlung, Göttingen 1862.

Práce se zabývá mnohostěny, Eulerovou větou pro mnohostěny; jsou zde první zmínky o jednostranných plochách (Möbiův list). Listing objevil tuto plochu nezávisle na Möbiovi. Je dále ukázáno, že počet hran ve stromu je o jedničku menší než počet uzlů.

- [34] Listing, J. B.: Der Census räumlicher Complexe. *Nachrichten von der Königlich Gessellschaft der Wissenschaften zu Göttingen*, 1861, s. 352–358.

Práce se zabývá otázkami ploch různých rodů a jejich charakteristik. Autor zobecnil Eulerovu větu pro mnohostěny.

- [35] Cayley, A.: On the Δ faced polyacrons, in reference to the problem on the enumeration of polyhedra. *Memoirs of the Literary and Philosophical Society of Manchester*, 1, 1862, s. 248–256. Mathematical papers, Cambridge University Press, 1889–97, Vol. 5, s. 38–43.

Práce navazuje na Kirkmanovy práce [20, 23]. Je určován počet mnohostěnů, které mají všechny stěny trojúhelníkové.

- [36] Herschel, A. S.: Sir W. Hamilton's icosian game. *Quarterly Journal of Pure and Applied Mathematics*, 5, 1862, s. 305.

Jedná se o krátkou poznámku věnovanou Hamiltonově hře.

- [37] Maxwell, J. C.: On reciprocal figures and diagrams of forces. *Philosophical Magazine*, (4) 27, 1864, s. 250–261. Scientific papers of James Clerk Maxwell, Vol. 1, Cambridge University Press, 1890, s. 514–525.

Jako první zde autor přichází s myšlenkou duality, která později v teorii grafů hraje významnou roli.

- [38] Bugajev, I. V.: Těorema Ejlera o mnogogrannikach. Svojstva ploskoj geometričeskoj seti. *Matematičeskij sbornik*, 2, 1867, s. 87–92.

V úvodu práce je dokázán Eulerův vztah pro rovinné grafy. Označme H počet hran, U počet uzlů a S počet oblastí libovolného rovinného grafu. Pak platí: $H = U + S - 1$. Jedná se zřejmě o jednu z prvních prací z teorie grafů v ruském jazyce.

- [39] Listing, J. B.: Über einige Anwendungen des Census-Theorems. *Nachrichten von der Königlichen Gessellschaft der Wissenschaften zu Göttingen*, 1867, s. 430–447. Archiv für Mathematik und Physik 48, 1868, s. 186–198. FM 1, s. 268.

V práci jsou dokázány některé vztahy dříve uvedené v [15]. Je zde uvedena řada odkazů na další práce.

- [40] Urusov, S. S.: O řešení problému koňa (Problème du cavalier, Rösselsprung). *Matematičeskij sbornik*, 2, 1867, s. 189–226.

Autor se pokusil určit počet řešení problému jezce na klasické šachovnici. Byl přitom inspirován prací šachisty Jänische. Domnívalse, že úloha bude brzy vyřešena pro šachovnici $n \times n$.

- [41] Jordan, C.: Sur les assemblages de lignes. *Journal für die reine und angewandte Mathematik*, 70, 1869, s. 185–190. Oeuvres de Camille Jordan, Gauthier-Villars, Paris, 1961–64, Vol. 4, s. 303–308. FM 2, s. 344.

Práce se zabývá isomorfismem grafů. Je definován pojem *order of symmetry* grafu, kterým se rozumí počet různých automorfismů grafu. Je ukázáno, že každý strom má tzv. centrum, tedy uzel nebo dvojici hranou spojených uzlů, které jsou jistým způsobem centrální.

- [42] Maxwell, J. C.: On reciprocal figures, frames and diagrams of forces. *Transactions of the Royal Society of Edinburgh*, 26, 1869–72, s. 1–40. Scientific papers of James Clerk Maxwell, Vol. 2, Cambridge University Press, 1890, s. 161–207. FM 2, s. 677.

V práci se znovu objevuje princip duality.

- [43] Reiss, M.: Evaluation du nombre de combinaisons desquelles les 28 dés d'un jeu du domino sont susceptibles d'après la règle de ce jeu. *Annali di matematica pura ed applicata.*, (2) 5, 1871–73, s. 63–120. FM 3, s. 80.

Je určen počet způsobů, jak sestavit 21 dominových kostek do posloupnosti. Práce navazuje na [17], kde je popsána grafová interpretace tohoto problému.

- [44] Cayley, A.: On Listing's theorem. *The Messenger of Mathematics (New Ser.)*, 2, 1873, s. 81–89. Mathematical papers, Cambridge University Press, 1889–97, Vol. 8, s. 540–547. FM 4, s. 245.

Práce navazuje na Listingovy výsledky týkající se zobecnění Eulerova vztahu pro mnohostěny. Ilustruje tyto výsledky na několika konkrétních případech mnohostěňů.

- [45] Hierholzer, C. F. B.: Über die Möglichkeit, einen Linienzug ohne Wiederholung und ohne Unterbrechung zu umfahren. *Mathematische Annalen*, 6, 1873, s. 30–32. FM 5, s. 286.

Autor dokázal nutnou a postačující podmínku pro existenci uzavřeného eulerovského tahu v grafu. Práci L. Eulera, který bez důkazu tuto větu vyslovil, neznal, navazoval na [15].

- [46] Wiener, C.: Über eine Aufgabe aus der Geometria situs. *Mathematische Annalen*, 6, 1873, s. 29–30. FM 5, s. 286.

První práce, která se zabývá algoritmizací problému nalezení cesty v labyrintech. Je podán neefektivní algoritmus prohledávání labyrintu, kdy některé chodby jsou procházeny mnohokrát.

- [47] Cayley, A.: On the mathematical theory of isomers. *Philosophical Magazine*, (4) 47, 1874, s. 444–446. Mathematical papers, Cambridge University Press, 1889–97, Vol. 9, s. 202–204.

V práci je ukázána souvislost teorie stromů s tehdejšími objevy v organické chemii. Jde o vysvětlení vlastností isomerie některých chemických látek pomocí jejich grafického znázornění.

- [48] Sylvester, J. J.: On recent discoveries in mechanical conversion of motion. *Proceedings of the Royal Institution of Great Britain*, 7, 1873–75, s. 179–198. Collected mathematical papers of James Joseph Sylvester, Cambridge University Press, 1904–12, Vol. 3, s. 7–25.

Autor informoval o tom, že nezávisle na práci Jordana [41] objevil existenci centra a bicentra stromů. Již v této práci se objevují myšlenky grafického znázornění některých pojmů z teorie invariantů.

- [49] Cayley, A.: On the analytical forms called trees, with application to the theory of chemical combinations. *Report of the British Association for the Advancement of Science*, 45, 1875, s. 257–305. Mathematical papers, Cambridge University Press, 1889–97, Vol. 9, s. 427–460.

V práci je poprvé řešen problém enumerace nekořenových stromů a některé ukázky aplikace těchto výsledků v chemii. Je řešena otázka stanovení počtu alkanů, tedy chemických látek typu $C_n H_{2n+2}$. Tato problematika byla později studována v dalších Cayleyho pracích [50, 54], ale žádné konečné řešení nalezeno nebylo.

- [50] Cayley, A.: Über die analytischen Figuren, welche in der Mathematik Bäume genannt werden und ihre Anwendung auf die Theorie chemischer Verbindungen. *Berichte der Deutschen Chemischen Gessellschaft*, 8, 1875, s. 1056–1059.

Je řešena enumerace alkanů C_nH_{2n+2} . Viz. [49].

- [51] Schiff, H.: Zur Statistik chemischer Verbindungen. *Ber. Deut. Chem. Ges.*, 8, 1875, s. 1542–1547.

Práce se zabývá enumerací alkanů C_nH_{2n+2} . Autor použil alternativní metodu řešení tohoto problému ve srovnání s pracemi Cayleyho [49, 50].

- [52] Saalschütz, L.: Bez názvu. *Schr. Phys.-Ökon. Ges. Königsberg Prussia*, 16, 1876, s. 23–24.

Autor referoval o tom, že nově postavený most v Königsbergu už umožňuje řešení původního problému sedmi mostů.

- [53] Cayley, A.: Solution to question 5208. *Mathematical Questions with Solutions from the Educational Times*, 27, 1877, s. 81–83. *Mathematical papers*, Cambridge University Press, 1889–97, Vol. 10, s. 598–600. FM 9, s. 391.

Je podáno řešení úlohy, kterou navrhl Sylvester [55]. Týká se otázek centra ve stromech.

- [54] Cayley, A.: On the number of the univalent radicals C_nH_{2n+1} . *Philosophical Magazine*, (5) 3, 1877, s. 34–35. *Mathematical papers*, Cambridge University Press, 1889–97, Vol. 9, s. 544–545.

Je řešena otázka enumerace alkanů, tedy chemických látek typu C_nH_{2n+2} . Autor určil jejich počet pro $n = 1-13$.

- [55] Sylvester, J. J.: Question 5208. *Mathematical Questions with their Solutions from the Educational Times*, 27, 1877, s. 81. *Collected mathematical papers of James Joseph Sylvester*, Cambridge University Press, 1904–12, Vol. 10, s. 598.

Sylvester vyzval k nalezení důkazu existence Jordanova centroidu a bi-centroidu v nekořenových stromech.

- [56] Cayley, A.: Desiderata and suggestions, Nr. 2: The theory of groups: graphical representation. *American Journal of Mathematics*, 1, 1877–78, s. 174–176. *Mathematical papers*, Cambridge University Press, 1889–97, Vol. 10, s. 403–405. FM 10, s. 105.

V práci autor použil orientovaných grafů k zobrazení konečných grup (Cayleyho diagram). Pozornost je věnována grupám s dvanácti prvky.

- [57] Cayley, A.: On the theory of groups. *Proceedings of the London Mathematical Society*, 9, 1878, s. 126–133. Mathematical papers, Cambridge University Press, 1889–97, Vol. 10, s. 323–330. FM 10, s. 104.

V práci autor použil orientovaných grafů k zobrazení a studiu vlastností konečných grup (Cayleyho diagram).

- [58] Clifford, W. K.: Extract of a letter to Mr. Sylvester from Prof. Clifford of University College, London. *American Journal of Mathematics*, 1, 1878, s. 126–128. Mathematical papers, Macmillan, London, 1882, s. 255–257. FM 10, s. 91.

Příspěvek se zabývá otázkami teorie invariantů a užitím moderní algebry v chemii.

- [59] Sylvester, J. J.: Chemistry and algebra. *Nature*, 17, 1877–78, s. 284. Collected mathematical papers of James Joseph Sylvester, Cambridge University Press, 1904–12, Vol. 3, 103–104.

V práci je poprvé užito slovo „graph“ pro grafy v našem smyslu. Je ukázána souvislost mezi teorií invariantů v matematice a některými výsledky chemie.

- [60] Sylvester, J. J.: On an application of the new atomic theory to the graphical representation of the invariants and covariants of binary quatics, – with three appendices. *American Journal of Mathematics*, 1, 1878, s. 64–125. Collected mathematical papers of James Joseph Sylvester, Cambridge University Press, 1904–12, Vol. 3, s. 148–206. FM 10, s. 90.

Je ukázána souvislost mezi teorií invariantů v matematice a některými výsledky chemie. Myšlenky práce [59] zde byly dále rozpracovány.

- [61] Cayley, A.: On the colouring of maps. *Proc. Roy. Geog. Soc. (New Ser.)*, 1, 1879, s. 259–261. Mathematical papers, Cambridge University Press, 1889–97, Vol. 11, s. 7–8.

V práci je definován problém čtyř barev a je ukázána jeho náročnost. Autor se nedomníval, že hypotéza o čtyřech barvách je pravdivá a předpokládal, že pro libovolné přirozené číslo n existuje mapa, k jejímuž obarvení je třeba n barev.

- [62] Clifford, W. K.: Binary forms of alternate variables. *Proceedings of the London Mathematical Society*, 10, 1878–79, s. 214–221. Mathematical papers, Macmillan, London, 1882, s. 277–286. FM 11, s. 89.

Práce se zabývá vztahem moderních matematických metod k chemii. Je věnována některým otázkám teorie invariantů, které je možno interpretovat graficky.

- [63] Kempe, A. B.: Notes *Nature*, 20, 1879, s. 275.

Jedná se o krátkou informaci ze dne 17. 7. 1879 o tom, že se podařilo vyřešit problém čtyř barev. Důkaz byl publikován v práci [64].

- [64] Kempe, A. B.: On the geographical problem of the four colours. *American Journal of Mathematics*, 2, 1879, s. 193–200.

V práci je podán důkaz tvrzení, že libovolnou mapu v rovině nebo na kulové ploše, je možno obarvit pomocí čtyř barev tak, aby sousedící oblasti byly obarveny různými barvami. Při důkazu byla použita metoda Kempeho řetězců a bylo ukázáno, že existují plochy, na kterých lze sestrojít mapy, pro které čtyři barvy nestačí. Jak ukázal v roce 1890 Heawood [93], není Kempeho důkaz korektní.

- [65] Kempe, A. B.: (Bez názvu). *Proceedings of the London Mathematical Society*, 10, 1878–79, s. 229–231.

Práce obsahuje v některých detailech vylepšený důkaz (nekorektní) problému čtyř barev publikovaný v [64].

- [66] Spottiswoode, W.: On Clifford's graphs. *Proceedings of the London Mathematical Society*, 10, 1878–79, s. 204–214. FM 11, s. 89.

Práce zabývající se teorií invariantů a jejich aplikace v organické chemii.

- [67] Story, W. E.: Note on the preceding paper [by Kempe] *American Journal of Mathematics*, 2, 1879, s. 201–204.

Poznámky ke Kempeho důkazu problému čtyř barev v článku [64], který W. E. Story připravil do tisku a mírně upravil.

- [68] Sylvester, J. J.: On the mathematical question, what is tree? *Mathematical Questions with Solutions from the Educational Times*, 30, 1879, s. 52. FM 10, s. 157.

V práci jsou odvozeny jednoduché výsledky týkající enumerace stromů.

- [69] de Polignac, C.: Formules et considérations diverses se rapportant à la théorie des ramifications. *Bulletin de la Société Mathématique de France*, 8, 1879–80, s. 120–124. FM 12, s. 409.

V práci je definován strom jako konečný graf, ve kterém pro libovolnou dvojici uzlů existuje právě jedna cesta, která je spojuje. Jsou studovány otázky centra těchto stromů.

- [70] de Polignac, C.: Formules et considérations diverses se rapportant à la théorie des ramifications. *Bulletin de la Société Mathématique de France*, 9, 1880–81, s. 30–42. FM 13, s. 426–428.

Práce bezprostředně navazuje na [69]. Jsou studovány otázky souvislosti grafů ve vztahu k problematice teorie čísel.

- [71] Guthrie, F.: Note on the colouring of maps. *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh*, 10, 1880, s. 727–728.

V práci autor informoval o pokusech svého bratra Francise dokázat problém čtyř barev a o tom, že on sám se v roce 1852 obrátil o pomoc k De Morganovi.

- [72] Kempe, A. B.: How to colour a map with four colours. *Nature*, 21, 1879–80, s. 399–400.

Práce se zabývá problémem čtyř barev. Jedná se o informaci, že problém již byl vyřešen a je vysvětlen princip důkazu publikovaného v [64].

- [73] Tait, P. G.: On the colouring of maps. *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh*, 10, 1878–80, s. 501–503. FM 12, s. 408–409.

P. G. Tait uvedl svůj dřívější důkaz problému čtyř barev pro případ map, na kterých se vždy protíná v jednom bodě sudý počet hraničních čar. K obarvení takových map stačí pouze dvě barvy. Navrhl dále některé možnosti zjednodušení Kempeho důkazu.

- [74] Tait, P. G.: Remarks on the previous communication [by Guthrie] *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh*, 10, 1878–80, s. 729.

Autor si podobně jako Kempe uvědomil, že problém čtyř barev stačí dokázat pouze pro trivalentní mapy. Ukázal, že problém čtyř barev pro trivalentní mapu je ekvivalentní s problémem obarvení hran této mapy třemi barvami tak, že se v každém uzlu stýkají hrany všech tří barev. Mylně se domníval, že důkaz tohoto tvrzení je možno snadno provést indukcí. Ekvivalence je správná, ale důkaz je stejně složitý jako u původního problému.

- [75] Tait, P. G.: Note on a theorem in the geometry of position. *Transactions of the Royal Society of Edinburgh*, 29, 1880, s. 657–660. Scientific Papers, Cambridge 1898–1900, Vol. 1, s. 408–411. FM 12, s. 409.

Autor v práci formuloval následující větu: Hrany konvexního mnohostránu, ve kterém se v každém vrcholu stýkají právě tři hrany, můžeme rozdělit do tří skupin tak, aby se v každém vrcholu stýkaly hrany všech tří skupin. V teorii grafů jde o tvrzení, že každý rovinný a 3-souvislý graf lze rozložit na tři lineární faktory.

- [76] Cayley, A.: On the analytical forms called trees. *American Journal of Mathematics*, 4, 1881, s. 266–268. Mathematical papers, Cambridge University Press, 1889–97, Vol. 11, s. 365–367. FM 13, s. 867.

V práci je uvedeno jednodušší řešení enumerace nekořenových stromů než v [49, 50]. Zatímco v těchto pracích použil Cayley pojmy centrum a bicentrum stromu, nyní použil Jordanovy pojmy centroid a bicentroid.

- [77] Clifford, W. K.: *Mathematical fragments being facsimiles of his unfinished paper, relating to the theory of graphs*. Macmillan, London, 1. vyd., 1881.

- [78] Lemoine, É. M.: Quelques questions de géométrie de position sur les figures qui peuvent se tracer d'un seul trait. *Compte Rendu Association Française pour L'Avancement des Sciences*, 10, 1881, s. 175–180.

- [79] de Polignac, A.: Note sur la marche du cavalier dans un échiquier. *Bulletin de la Société Mathématique de France*, 9, 1881, s. 17–24. FM 13, s. 153.

Problém jezdcy je vyšetřován na šachovnicích s $(6+4n)^2$ a $(8+4n)^2$ poli.

- [80] Cayley, A.: On the geometrical forms called trees. *Johns Hopkins University Circulars*, 1, 1879–82, s. 202. FM 14, s. 444.

V práci jsou shrnuty výsledky, které získali o stromech Jordan, Sylvester a Cayley. Je ukázána souvislost těchto výsledků s problémy chemie.

- [81] Lucas, É.: *Récréations mathématiques*, díl 1–4. Gauthier-Villars, Paris, 1. vyd., 1882–94. FM 15, s. 158.

Knihy obsahují celou řadu problémů spojených s teorií grafů. Jedná se o problém mostů města Königsbergu, kreslení obrázků jedním tahem, problém 8 dam na šachovnici, problémy domina, The Icosian Game. V práci je publikován první důkaz Listingovy věty a Trémauxův algoritmus prohledávání labyrintů. Důkaz tohoto algoritmu zde není zcela úplný, stejně jako pozdější Ahrensův pokus o jeho doplnění [136].

- [82] Sylvester, J. J.: On the geometrical forms called trees. *Johns Hopkins University Circulars*, 1, 1879–82, s. 202–203. Collected mathematical papers of James Joseph Sylvester, Cambridge University Press, 1904–12, Vol. 3, s. 640–641.

- [83] Kirkman, T. P.: On the enumeration and construction of polyedra whose summits are all triedral, and which have neither triangle nor quadrilateral. *Proc. Lit. Phil. Soc. Liverpool*, 37, 1882–83, s. 49–66.

- [84] Lucas, É.: Le problème géographique des quatre couleurs. *Rev. Sci.*, (3) 6, 1883, s. 12–17.

Jedná se o krátké seznámení s problémem čtyř barev.

- [85] Tait, P. G.: Listings's Topologie. *Philosophical Magazine*, (5) 17, 1884, s. 30–46. Scientific Papers, Cambridge 1898–1900, Vol. 2, s. 85–98. FM 16, s. 486.

Práce se vrací k tématu z [75]. P. G. Tait vyslovil hypotézu, že každý trivalentní mnohostěn obsahuje hamiltonovskou kružnici. Hypotézu vyvrátil v roce 1946 W. T. Tutte tím, že našel trivalentní rovinný 3-souvislý graf, který neobsahoval hamiltonovskou kružnici. V Taitově práci je poprvé grafově interpretován problém šachového jezdcy.

- [86] Baltzer, H. R.: Eine Erinnerung an Möbius und seinen Freund Weiske *Berichte der K. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften Leipzig Mathematik-Physik*, 37, 1885, s. 1–6. FM 17, s. 518.

Práce informuje o problému nalezení pěti navzájem sousedících oblastí v rovině, který řešil v roce 1840 A. F. Möbius. Kdyby existovalo řešení

tohoto problému, nestačily by k obarvení libovolné mapy v rovině čtyři barvy. Této souvislosti s problémem čtyř barev si povšiml F. Klein. Snadno se ukáže, že takové oblasti neexistují, což pro problém čtyř barev nic neřeší.

- [87] Kempe, A. B.: A memoir on the theory of mathematical form. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 177, 1886, s. 1–70.

Autor se jednoduchým grafickým způsobem pomocí orientovaných grafů snažil vyjádřit některé vztahy známé z teorie grup, algebry a logiky.

- [88] Tarry, G.: Nombre de manières distinctes de parcourir en une seule course toutes les allées d'un labyrinthe rentrant, en ne passant qu'une seule fois par chacune des allées. *Compt. Rend. Ass. Franç. Avance. Sci*, 15, 1886, s. 49–53.

V práci je odvozena obecná metoda určení počtu eulerovských tahů v grafech. Autor se zabýval dále otázkou nalezení cesty v labyrintech.

- [89] Kempe, A. B.: On an application of Clifford's graphs to ordinary binary quantics. *Proceedings of the London Mathematical Society*, 17, 1887, s. 107–121. FM 18, s. 94.

Práce reaguje na Cliffordovy práce v teorii invariantů.

- [90] Cayley, A.: On the Theory of Groups. *American Journal of Mathematics*, 11, 1889, s. 139–157. *Mathematical papers*, Cambridge University Press, 1889–97, Vol. 12, s. 639–656. FM 20, s. 140.

V práci autor užil orientovaných grafů k zobrazení konečných grup (Cayleyho diagram). Navázal na práci [87].

- [91] Cayley, A.: A theorem on trees. *Quarterly Journal of Pure and Applied Mathematics*, 23, 1889, s. 376–378. *Mathematical papers*, Cambridge University Press, 1889–97, Vol. 13, s. 26–28. FM 21, s. 687.

V práci je odvozen vzorec pro počet koster úplného grafu K_n , který je roven n^{n-2} . Tento vztah byl v úplně jiné souvislosti znám již o něco dříve. Autor ukázal na jistou souvislost tohoto výsledku s vlastnostmi determinantů. Existuje mnoho dalších důkazů tohoto vzorce.

- [92] Brunel, G.: Coloration d'une carte géographique. *Mémoires de la Société des Sciences Physiques et Naturelles de Bordeaux*, (3) 5, 1890. Extraits des Procès-Verbaux lxxxix.

Velmi krátká poznámka k problému čtyř barev.

- [93] Heawood, P. J.: Map-colour theorem. *Quarterly Journal of Pure and Applied Mathematics*, 24, 1890, s. 332–338. FM 22, s. 562–563.

Autor upozornil na chybu, které se dopustil Kempe při důkazu problému čtyř barev. Ukázal, že pět barev stačí k obarvení libovolné mapy na kulové ploše nebo v rovině. Velká pozornost je věnována barvení map na plochách vyšších rodů. Heawood dokázal, že k obarvení libovolné mapy na anuloidu stačí sedm barev. Pro ostatní plochy odvodil horní hranici chromatického čísla libovolné mapy, kterou je možno na této ploše sestrojít.

- [94] Brunel, G.: Sur les configurations régulières tracées sur une surface quelconque. *Mémoires de la Société des Sciences Physiques et Naturelles de Bordeaux*, (4) 2, 1891. Extraits des Procès-Verbaux xxii–xxiv.

Práce se zabývá zobrazováním konfigurací na plochách různých rodů.

- [95] Brunel, G.: Sur la relation qui existe entre le problème de la détermination de la distribution électrique dans un système de conducteurs linéaires et la question du saut du cavalier sur l'échiquier. *Mémoires de la Société des Sciences Physiques et Naturelles de Bordeaux*, (4) 2, 1891. Extraits des Procès-Verbaux xxxiv–xxxvi.

Práce se zabývá otázkou počtu nezávislých obvodů v konkrétní síti, která má 64 uzlů a 168 hran.

- [96] Heffter, L. W. J.: Über das Problem der Nachbargebiete. *Mathematische Annalen*, 38, 1891, s. 477–508. FM 23, s. 543–544.

Práce je věnována problému sousedících oblastí. Jde o nalezení maximálního počtu oblastí na dané ploše, které sousedí každá z každou. Cílem je dokázat Heawoodův vztah pro chromatická čísla ploch různých rodů. V práci se to podařilo pro některé rody. Problém byl definitivně vyřešen až v roce 1967.

- [97] Mac Mahon, P. A.: Yoke-chains and multipartite compositions in connexion with the analytical forms called „trees“. *Proceedings of the London Mathematical Society*, 22, 1890–91, s. 330–346. FM 23, s. 132–133.

Vlastnosti grafů jsou studovány v souvislosti s algebraickými a fyzikálními problémy.

- [98] Lucas, É.: *Théorie des nombres*, díl 1., 1. vyd., 1891. FM 23, s. 174.

V knize je mimo jiné na několika případech eulerovských grafů popsán způsob určení počtu jejich eulerovských tahů.

- [99] Petersen, J. P. C.: Die Theorie der regulären graphs. *Acta Mathematica*, 15, 1891, s. 193–220. FM 23, s. 115–117.

Práce, která položila základy teorie rozkladu pravidelných grafů na faktory. Tento problém je zde úspěšně vyřešen pro pravidelné grafy sudého stupně. Nejznámějším výsledkem této práce je Petersenova věta, která řeší případ pravidelných grafů třetího stupně.

- [100] Mac Mahon, P. A.: The combination of resistances. *The Electrician*, 28, 1992, s. 601–602.

Práce se zabývá enumerací souvislých multigrafů, které mají určitý počet hran. Je užito vytvářejících mocninných řad.

- [101] Ball, R. W.: *Mathematical recreations and problems of past and present times*. Macmillan, London, 1. vyd., 1892. FM 23, s. 33–34.

V knize je uvedena řada problémů, které podněcovaly vývoj teorie grafů.

- [102] Brunel, G.: Sur le problème de combinaisons. *Mémoires de la Société des Sciences Physiques et Naturelles de Bordeaux*, (4) 5, 1893–94. Extraits des Procès-Verbaux xiv–xv.

V práci je řešena úloha: Mějme plnou nádobu o objemu 8 litrů a dvě prázdné nádoby s objemy 5 a 3 litry. Jakým způsobem musíme přelévát vodu tak, abychom dostali nakonec dvakrát 4 litry. Úloha je řešena pomocí stromů.

- [103] Brunel, G.: Sur les configurations régulières réciproques tracées sur une surface fermée quelconque. *Mémoires de la Société des Sciences Physiques et Naturelles de Bordeaux*, (4) 5, 1893–94, s. 63–65. Extraits des Procès-Verbaux. FM 29, s. 421.

Jsou vyšetřovány vlastnosti grafů, jejichž počet uzlů se rovná počtu oblastí.

- [104] Brunel, G.: Réseaux réguliers. *Mémoires de la Société des Sciences Physiques et Naturelles de Bordeaux*, 1894–95, s. 3–7. FM 29, s. 421.

- [105] Brunel, G.: Polymérisation du carbone. *Mémoires de la Société des Sciences Physiques et Naturelles de Bordeaux*, 1894–95, s. 8–10. FM 29, s. 421.

Výsledky získané pro pravidelné grafy jsou dány do souvislosti s problémy organické chemie.

- [106] Brunel, G.: Configurations tracées sur une surface fermée quelconque et ne possédant qu'un sommet et qu'une face. *Mémoires de la Société des Sciences Physiques et Naturelles de Bordeaux*, 1894–95, s. 13–15. FM 29, s. 421.

Jsou vyšetřovány vlastnosti grafů na jednostranných plochách a na anuloidu.

- [107] Mansion, P.: Question 51. *L'Intermédiaire des Mathématiciens*, 1, 1894, s. 20.

Jako jedna z úloh, které předložil časopis svým čtenářům k řešení, byl požadován důkaz problému čtyř barev.

- [108] Brocard, H.: Réponse à question 360. *L'Intermédiaire des Mathématiciens*, 2, 1895, s. 232–235.

Úloha, kterou navrhl Goursat, souvisí s Hamiltonovou „Icosian Game“.

- [109] Brunel, G.: Analysis Situs. Recherches sur les réseaux. *Mémoires de la Société des Sciences de Bordeaux*, (4) 5, 1895, s. 165–215. FM 26, s. 543.

V práci jsou určovány počty hamiltonovských kružnic v některých konkrétních grafech. Otázkami existence těchto kružnic se autor nezabýval. Grafově je zde interpretován problém šachového jezdce.

- [110] Brunel, G.: Remarques sur un problème de combinaisons. *Extraits des Procès-Verbaux des séances de la Société des Sciences de Bordeaux*, 1895–96, s. 14–15.

- [111] Tarry, G.: Le problème des labyrinthes. *Nouvelles Annales de Mathématiques*, (3) 14, 1895, s. 187–190. FM 26, s. 257.

V práci je řešena otázka nalezení algoritmu pro procházení labyrintů. Algoritmus, který je zde odvozen, má tu vlastnost, že každá Trémauxova cesta labyrintem [81] je současně Tarryho cesta.

- [112] Brunel, G.: Construction d'un réseau donné à l'aide d'un nombre déterminé de trains. *Extraits des Procès-Verbaux des séances de la Société des Sciences de Bordeaux*, 1895–96, s. 62–65.

V práci je dokázána Listingova věta pro systémy otevřených tahů v grafech. Část důkazu byla použita při důkazu této věty v Königově knize [275].

- [113] Heffter, L. W. J.: Über Nachbarconfigurationen, Tripelsysteme und metacyklische Gruppen. *Jahresbericht der Deutschen Mathematiker-Vereinigung*, 5, 1896, s. 67–68. FM 28, s. 425.

Autor studoval vlastnosti grup, které získal rotací konfigurací.

- [114] Maschke, H.: The representation of finite groups, especially of the rotation groups of the regular bodies of three – and four – dimensional space, by Cayley's color diagrams. *American Journal of Mathematics*, 18, 1896, s. 156–194. FM 27, s. 105.

V práci autor použil orientovaných grafů k zobrazení konečných grup (Cayleyho diagram). Navázal na [90] a některé další práce.

- [115] de la Vallée Poussin, C.: Problème des quatre couleurs–deuxième réponse. *L'Intermédiaire des Mathématiciens*, 3, 1896, s. 179–180.

V práci je ukázáno, že Kempeho důkaz problému čtyř barev není korektní. Heawoodova práce [93] zde není citována.

- [116] White, H. S.: Numerically regular reticulations upon surfaces of deficiency higher than 1. *Bulletin of the American Mathematical Society*, 3, 1896–97, s. 116–121. FM 27, s. 817–818.

Pojmem *numerically regular reticulation* rozumíme pravidelný graf, který má každou oblast tvořenu stejným počtem hran. Cílem práce je ukázat, že na ploše daného rodu může existovat pouze konečný počet tříd takových grafů a určit počet těchto tříd pro některé rody.

- [117] Ahrens, W.: Über das Gleichungssystem einer Kirchhoff'schen galvanischen Stromverzweigung. *Mathematische Annalen*, 49, 1897, s. 311–324. FM 28, s. 770.

V práci je studována otázka nalezení fundamentálního systému kružnic grafů (toto označení se zde objevuje v literatuře poprvé), které odpovídají elektrickým sítím. Práce tak navazuje na [13]. Problém je řešen užitím determinantů.

- [118] Herrmann, F.: Über das Problem die Anzahl der isomeren Paraffine der Formel C_nH_{2n+2} zu bestimmen. *Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft*, 30, 1897, s. 2423–2426.

Práce se zabývá otázkami enumerace uhlovodíků C_nH_{2n+2} .

- [119] Losanitsch, S. M.: Die Isomerie-Arten bei den Homologen der Paraffin-Reihe. *Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft*, 30, 1897, s. 1917–1926.

Práce obsahuje tabulky počtu isomerů alkanů až po $C_{20}H_{42}$.

- [120] Losanitsch, S. M.: Bemerkungen zu der Herrmannschen Mittheilung. Die Anzahl der isomeren Paraffine. *Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft*, 30, 1897, s. 3059–3060.

Práce reaguje na práci [118]. Svědčí o velkém zájmu chemiků na řešení problémů enumerace.

- [121] Maddison, I.: Note on the history of the map-coloring problem. *Bulletin of the American Mathematical Society*, 3, 1896–97, s. 257. FM 28, s. 43.

Krátký příspěvek zachycuje historii problému čtyř barev. Autorka chybně uvedla, že problém řešil již A. F. Möbius a tato chyba se objevovala v mnoha pracích až do druhé poloviny 20. století.

- [122] Wernicke, P.: On the solution of the map color problem. *Bulletin of the American Mathematical Society*, 4, 1897–98, s. 5. FM 28, s. 426.

Jedná se o abstrakt k přednášce věnované problému čtyř barev, kterou P. Wernicke přednesl na zasedání American Mathematical Society v roce 1897. Jde zejména o ekvivalenci problému čtyř barev s Taitovým problémem.

- [123] Davis, E. W.: Note on special regular reticulations. *Bulletin of the American Mathematical Society*, 4, 1897–98, s. 529–530. FM 29, s. 423.

Práce kriticky reaguje na některé konstrukce uvedené v [116].

- [124] Goursat, É.: Sur le théorème de Tait. *L'Intermédiaire des Mathématiciens*, 5, 1898, s. 251.

V krátké poznámce autor reagoval na Petersenovu práci [128] a ukázal, že Petersen nevyvrátil Taitovu hypotézu. Petersenův graf není rovinný a není tedy grafovým obrazem žádného konvexního mnohostěnu.

- [125] Heawood, P. J.: On the four-colour map theorem. *Quarterly Journal of Pure and Applied Mathematics*, 29, 1898, s. 270–285. FM 28, s. 426.

V práci autor dokázal, že pokud počet hran ohraničujících libovolnou oblast trivalentní mapy je dělitelný třemi, pak takovou mapu můžeme obarvit čtyřmi barvami. Řešení problému čtyř barev je tak převedeno na nalezení řešení jistého systému kongruencí.

- [126] Heffter, L. W. J.: Über metacyklische Gruppen und Nachbarconfigurationen. *Mathematische Annalen*, 50, 1898, s. 261–268.

Problematika vzájemně sousedících oblastí je řešena z pohledu teorie grup.

- [127] Lemoine, É.: Sur le théorème de Tait. *L'Intermédiaire des Mathématiciens*, 5, 1898, s. 251.

Autor reagoval na Petersenovu práci [128].

- [128] Petersen, J. P. C.: Sur le théorème de Tait *L'Intermédiaire des Mathématiciens*, 5, 1898, s. 225–227.

V této práci Petersen sestrojil známý pravidelný graf třetího stupně bez mostů, který nelze rozložit na tři lineární faktory (Petersenův graf). Příklad ovšem nevyvrací Taitovu hypotézu (viz. [75]), protože Petersenův graf není rovinný.

- [129] White, H. S.: The construction of special regular reticulations on a closed surface. *Bulletin of the American Mathematical Society*, 4, 1897–98, s. 376–382. FM 29, s. 422–423.

- [130] Brunel, G.: Sur la représentation graphique des isomères. *Mémoires de la Société des Sciences Physiques et Naturelles de Bordeaux*, 1898–99, s. 108–110. FM 30, s. 712.

V práci jsou studovány isomery uhlovodíků C_nH_{2p} .

- [131] Petersen, J. P. C.: Réponse à question 360. *L'Intermédiaire des Mathématiciens*, 6, 1899, s. 36–38.

Práce se zabývá ekvivalencí Taitovy hypotézy a problému čtyř barev. Petersen nezávisle na [125] ukázal, že pokud počet hran ohraničujících libovolnou oblast trivalentní mapy je dělitelný třemi, pak takovou mapu můžeme obarvit čtyřmi barvami. Petersen se domníval, že hypotéza čtyř barev není pravdivá.

- [132] Poincaré, J. H.: Complément à l'Analysis Situs. *Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo*, 13, 1899, s. 285–343. FM 30, s. 435.

Jedna z prvních prací algebraické topologie. V úvodní části je pozornost věnována cykломatickému číslu a poté jsou studovány vlastnosti mnohostránů.

- [133] de Polignac, C.: Sur le théorème de Tait *Bulletin de la Société Mathématique de France*, 27, 1899, s. 142–145. FM 30, s. 438.

Práce se zabývá Taitovou hypotézou a Petersenovou prací [128]. Ukazuje se, že Petersenův graf má zajímavou vlastnost — není hamiltonovský.

- [134] Fitting, F.: Ueber eine Verallgemeinerung des Rösselsprungaufgabe. *Zeitschrift für Mathematik und Physik*, 45, 1900, s. 137–160. FM 31, s. 218–219.

V práci jsou řešeny některé kombinatorické problémy, které umožní řešit problém jezdce na šachovnicích $n \times n$.

- [135] Poincaré, J. H.: Second complément à l'Analysis Situs. *Proceedings of the London Mathematical Society*, 32, 1900, s. 277–308. Oeuvres de Henri Poincaré, Gauthier–Villars, Paris, 1916–56, Vol. 6, s. 338–372. FM 31, s. 477–478.

Práce navazuje na [132]. Pojmy zde obsažené můžeme snadno interpretovat v jazyce teorie grafů (např. matice incidence).

- [136] Ahrens, W.: *Mathematische Unterhaltungen und Spiele*. Leipzig, 1. vyd., 1901. FM 31, s. 220.

Jedná se o první vydání sbírky mnoha matematických úloh a hříček. Celá řada z nich má grafovou interpretaci (eulerovské tahy, hamiltonovské kružnice ap.).

- [137] Dixon, A. C.: On map colouring. *The Messenger of Mathematics (New Ser.)*, 32, 1902–03, s. 81–83. FM 33, s. 503.

V práci je řešen problém určení počtu možností obarvení konkrétní trivalentní mapy pomocí čtyř barev.

- [138] Feussner, W.: Über Stromverzweigung in netzförmigen Leitern. *Annalen der Physik*, 9, 1902, s. 1304–1329. FM 33, s. 886–887.

Jsou diskutovány problémy související s aplikací Kirchhoffových zákonů na elektrické sítě. Řeší se otázka nalezení systému nezávislých kružnic.

- [139] Fitting, F.: Weiterer Beitrag zur verallgemeinerten Rösselsprungaufgabe. *Archiv der Mathematik und Physik*, (3) 3, 1902. FM 33, s. 230–231.

Problém jezdců je dán do souvislosti s nalezením tzv. „Hamiltonschen Rundreisen“. Cílem je stanovení počtu řešení problému na klasické šachovnici.

- [140] Roberts, S.: Networks *Proceedings of the London Mathematical Society*, 34, 1901–02, s. 259–274. FM 33, s. 502–503.

V práci jsou studovány otázky obarvení hran triangulací pomocí tří barev v souvislosti s problémem čtyř barev.

- [141] Petersen, J. P. C.: Les 36 officiers. *Annuaire des mathématiciens 1901–02*, 1902, s. 413–427. FM 33, s. 231.

V práci je podán jednoduchý geometrický důkaz toho, že nelze najít dva ortogonální latinské čtverce šestého řádu. Důkaz není správný a na tento fakt upozornil G. Tarry.

- [142] Feussner, W.: Zur Berechnung der Stromstärke in netzförmigen Leitern. *Annalen der Physik*, 15, 1904, s. 385–394. FM 35, s. 886.

Práce navazuje na [138]. Jsou studovány praktické příklady elektrických sítí.

- [143] Poincaré, J. H.: Cinquième complément à l'Analysis Situs. *Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo*, 18, 1904, s. 45–110. FM 35, s. 504–505.

Jedná se o pokračování prací [132, 135].

- [144] Wernicke, P.: Über den kartographischen Vierfarbensatz. *Mathematische Annalen*, 58, 1904, s. 413–426. FM 35, s. 511.

V práci se objevuje poprvé myšlenka studovat vlastnosti map, které nelze obarvit pomocí čtyř barev. Je ukázáno, že takové mapy musí obsahovat buď dva sousedící pětiúhelníky, nebo pětiúhelník sousedící s šestiúhelníkem. Přitom taková mapa musí mít alespoň 12 pětiúhelníků.

- [145] König, D.: A térképszinezsről. [Über die Kartenfärbung]. *Matematikai és Fizikai Lapok*, 14, 1905, s. 193–200.

Práce je věnována problému čtyř barev.

- [146] Wilson, J. C.: *On the traversing of geometrical figures*. Clarendon Press, Oxford, 1. vyd., 1905. FM 36, s. 531.

Kniha se zabývá problematikou hledání tahů v grafech. Zdá se, že výsledky v ní obsažené jsou nezávislé na pracech L. Eulera, J. B. Listinga ap.

- [147] Wilson, J. C.: On a supposed solution of the „four-colour problem“. *Mathematical Gazette*, 3, 1904–06, s. 338–340. FM 37, s. 495.

Práce upozorňuje na chybu, které se dopustil při důkazu problému čtyř barev Temple.

- [148] Dehn, M. — Heegaard, P.: Analysis Situs. In *Encyklopädie der mathematischen Wissenschaften*, díl III 1₁, s. 153–220. 1907. FM 38, s. 510–511.

V této části encyklopedie pojednávající o základech topologie najdeme také zmínky o grafech (*Liniensysteme*). Jedná se o eulerovské grafy, hamiltonovské kružnice, stromy, faktorizaci grafů a problém čtyř barev. Práce obsahuje celou řadu historických nepřesností.

- [149] Hilton, H.: An application of Cayley's colour-groups. *Quarterly Journal of Pure and Applied Mathematics*, 38, 1907, s. 382–384. FM 38, s. 192.

V práci nalézáme celou řadu příkladů grafového znázornění konečných grup.

- [150] Mantel, W.: Problem 28. *Wiskundige Opgaven met de Oplossingen (New Ser.)*, 10, 1906–10, s. 60.

Autor položil otázku, kterou lze grafově interpretovat takto: Jaký je maximální počet hran grafu G s n uzly, požadujeme-li, aby graf G neobsahoval trojúhelník.

- [151] Wythoff, W. A.: Solution to problem 28. *Wiskundige Opgaven met de Oplossingen (New Ser.)*, 10, 1906–10, s. 60–61.

Jedná se o řešení problému, jehož autorem byl W. Mantel v [150]. V roce 1941 problém zobecnil P. Turán v práci [482].

- [152] Tietze, H.: Einige Bemerkungen über das Problem des Kartenfärbens auf einseitigen Flächen. *Jahresbericht der Deutschen Mathematiker-Vereinigung*, 19, 1910, s. 155–159. FM 41, s. 550.

V práci je poprvé zkoumána otázka barvení map na jednostranných plochách. Autor ukázal, že chromatické číslo Möbiova listu je 6.

- [153] Kőnig, D.: Vonalrendszerék kétoldalú felületeken (Graphen auf zweiseitigen Flächen). *Mathematikai és Természettudományi Értesítő*, 29, 1911, s. 112–117.

V práci je řešena otázka zobrazení grafů na orientovaných plochách různých rodů.

- [154] Kőnig, D.: A vonalrendszerék nemszámáról (Über die Geschlechtzahl der Graphen). *Mathematikai és Természettudományi Értesítő*, 29, 1911, s. 345–350. FM 42, s. 656.

Práce se zabývá otázkou zobrazení grafů na orientovaných plochách různých rodů. Jde o pokračování práce [153].

- [155] Birkhoff, G. D. : A determinant formula for the number of ways of coloring a map. *Annals of Mathematics*, (2) 14, 1912–13, s. 42–46. Collected mathematical papers, American Mathematical Society. New York, 1950. Vol. 3, s. 1–5. FM 43, s. 574.

Pro dané přirozené číslo λ a danou mapu M je definováno číslo $P(\lambda)$, udávající počet způsobů jak obarvit mapu M pomocí λ barev. Je ukázáno, že $P(\lambda)$ je vždy polynom. Je odvozen vztah pro výpočet koeficientů tohoto polynomu.

- [156] Veblen, O. : An application of modular equations in analysis situs. *Annals of Mathematics*, (2) 14, 1912–13, s. 86–94. FM 43, s. 574.

V práci je při řešení problému čtyř barev užito myšlenek z finitní geometrie. V závěru autor novým způsobem zobecnil systém Heawoodových kongruencí [125]. Některé výsledky práce jsou zajímavé i z pohledu eulerovských grafů.

- [157] Birkhoff, G. D. : The reducibility of maps. *American Journal of Mathematics*, 35, 1913, s. 115–128. Collected mathematical papers, American Mathematical Society. New York, 1950. Vol. 3, s. 6–19. FM 44, s. 568.

Je zaveden pojem ireducibilní mapy, mapy s nejmenším počtem oblastí, kterou není možno obarvit pomocí čtyř barev. Je dokázáno, že taková mapa musí být trivalentní a nesmí obsahovat prstenec čtyř nebo pěti oblastí.

- [158] Veblen, O. — Alexander, J. W. : Manifolds of n dimensions. *Annals of Mathematics*, (2) 14, 1913, s. 163–178. FM 44, s. 558.

V práci je pojednáno o základních vlastnostech eulerovských grafů a je studován pojem kružnice v eulerovských grafech. Geometrické problémy jsou převedeny na řešení soustav lineárních rovnic mod 2.

- [159] König, D. : Vonalrendszerék és determinánsok (Graphen und Determinanten). *Mathematikai és Természettudományi Értesítő*, 33, 1915, s. 221–229. FM 45, s. 1240.

Práce se zabývá maticovým vyjádřením grafů a využívá grafovou interpretaci k důkazu některých tvrzení pro vlastnosti determinantů matic.

- [160] König, D. : Graphok és alkalmazásuk a determinánsok és halmazok elméletére. *Mathematikai és Természettudományi Értesítő*, 34, 1916, s. 104–119. Über Graphen und ihre Anwendung auf Determinantentheorie und Mengenlehre. *Math. Ann.* 77, 1916, s. 453–465. FM 46, s. 1451–1452.

Práce je věnována rozkladu bipartitních grafů na lineární faktory. Je dokázána známá věta, která říká, že pravidelný bipartitní graf k -tého stupně je rozložitelný na k disjunktních lineárních faktorů.

- [161] Pólya, G.: Lösung der Aufgabe 386 (von J. Schur). *Archiv der Mathematik und Physik*, (3) 24, 1916, s. 369–375. FM 46, s. 164.

V práci je odvozena jistá kombinatorická vlastnost prvků determinantu n -tého řádu.

- [162] Brahana, H. R.: A proof of Petersen's theorem. *Annals of Mathematics*, (2) 19, 1917–18, s. 59–63. FM 46, s. 835.

V práci je podán jednodušší důkaz Petersenovy věty o rozkladech pravidelných grafů 3. stupně. Důkaz byl proveden po konzultacích s Veblenem a Alexanderem.

- [163] Kowalewski, A.: W. R. Hamilton's Dodekaederaufgabe als Buntordnungsproblem. *Sitzungsberichte Kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse*, 126, 1917, s. 67–90. FM 46, s. 110–111.

Práce se zabývá otázkami nalezení hamiltonovských kružnic na dvanáctistěnu. Je uvedena jistá souvislost tohoto grafu s Petersenovým grafem.

- [164] Kowalewski, A.: Topologische Deutung von Buntordnungsproblemen. *Sitzungsberichte Kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse*, 126, 1917, s. 963–1007. FM 46, s. 111.

Pokračování práce [163]. Hledání hamiltonovských kružnic je dáno do souvislosti s nalezením cesty jezdce po klasické šachovnici i po zobecněné šachovnici.

- [165] Skolem, T.: Untersuchungen über einige Klassen kombinatorischer Probleme. *Videnskapsselskapets Skrifter (I. Mat.-Natur. Kl.)*, 6, 1917, s. 1–99.

- [166] Prüfer, E. P. H.: Neuer Beweis eines Satzes über Permutationen. *Archiv der Mathematik und Physik*, (3) 27, 1918, s. 142–144. FM 46, s. 106.

V práci je odvozen vzorec pro počet koster úplného grafu a to zcela nezávisle na práci [91]. Vztah je vyjádřen následující větou: Počet způsobů, jak získat všechny permutace n prvků pomocí $n - 1$ transpozic, je roven n^{n-2} .

- [167] Dumas, G. — Chuard, J.: Sur les homologies de Poincaré *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences, Paris*, 171, 1920, s. 1113–1116. FM 47, s. 963.

Práce navazuje na článek [135]. Otázky v něm uvedené (matice incidence grafů ap.) jsou diskutovány z pohledu teorie čísel.

- [168] Errera, A.: *Du coloriage des cartes et de quelques questions d'Analysis Situs*. Thèse, Bruxelles, 1921. FM 48, s. 664.

V práci jsou řešeny otázky související s mosty v konečných grafech. Je podán zjednodušený důkaz Petersenovy věty o rozkladu pravidelných grafů třetího stupně. Práce obsahuje důkaz tvrzení, že pět barev stačí k obarvení libovolné mapy na kulové ploše.

- [169] Fitting, F.: Über das Problem der Rundreisen und einen damit im Zusammenhang stehenden Satz von Tait *Nieuw Archief, Amsterdam*, (2) 13, 1921, s. 348–360. FM 48, s. 664.

Autor hledal podmínku, za které v grafu existuje více než jedna hamiltonská kružnice. Přitom se dostává k Taitově hypotéze o rozkladu pravidelného grafu 3. stupně na lineární faktory.

- [170] Kowalewski, G.: *Mathematica delectans*, I.: Boss-Puzzle und verwandte Spiele. Leipzig, 1921. FM 48, s. 70.

V práci můžeme nalézt celou řadu hříček a her, které lze řešit pomocí metod teorie grafů.

- [171] Maroni, A.: Il teorema Descartes–Eulero relativo ai poliedri. *Periodico di Matematiche*, (4) 1, 1921, s. 337–346.

V práci je podán historický přehled důkazů Eulerova vztahu pro mnohostrany. Největší pozornost je věnována pracem Steinera, Cauchyho a Jordana.

- [172] Errera, A.: Une démonstration du théorème de Petersen. *Mathesis*, 36, 1922, s. 56–61.

V práci autor zjednodušil Brahanův [162] důkaz Petersenovy věty o rozkladu pravidelných grafů třetího stupně.

- [173] Franklin, P.: The four color problem. *American Journal of Mathematics*, 44, 1922, s. 225–236. FM 48, s. 664.

Nejdůležitějším výsledkem této práce je věta o tom, že libovolnou mapu s méně jak 26 oblastmi můžeme obarvit pomocí čtyř barev. Je odvozeno několik konfigurací, které nemůže obsahovat ireducibilní mapa.

- [174] Hertz, P.: Über Axiomensysteme für beliebige Satzsysteme. *Mathematische Annalen*, 87, 1922, s. 246–269. FM 48, s. 1117–1119.

Řada výsledků obsažených v této práci souvisí s problémy týkajícími se pojmu *hranové báze* orientovaného grafu. Grafové interpretace zde bylo také na několika místech užito.

- [175] Chuard, J.: Questions d'Analysis Situs. *Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo*, 46, 1922, s. 185–224. FM 48, s. 663.

V práci je zavedena matice incidence souvislého grafu a jsou zkoumány její vlastnosti. Dále je definována a studována matice, která vyjadřuje vztah mezi hranami a oblastmi grafu.

- [176] Chuard, J.: Le problème des quatre couleurs. *L'Enseignement Mathématique*, 22, 1921–22, s. 373–374.

V práci je diskutována souvislost existence rozkladu pravidelného grafu 3. stupně na lineární faktory s problémem čtyř barev.

- [177] Steinitz, E.: Polyeder und Raumenteilungen. In *Encyclopädie der mathematischen Wissenschaften*, díl III AB 12, s. 1–139. 1922.

V práci je mimo jiné dokázáno, že graf přiřazený konvexnímu mnohostěnu je vždy rovinný a 3-souvislý a naopak graf, který je rovinný a 3-souvislý, odpovídá konvexnímu mnohostěnu.

- [178] Veblen, O.: *Analysis situs*, díl 2. The Cambridge Colloquium 1916, New York, 1. vyd., 1922. 2. vydání 1931.

V práci je ukázáno, jak byly Kirchhoffovy myšlenky formalizovány Poincarém. Je dokázáno, že v každém souvislém grafu existuje kostra grafu, které využil ve své práci [13] již Kirchhoff, aniž tento pojem zavedl.

- [179] Brahana, H. R.: The four-color problem. *American Mathematical Monthly*, 30, 1923, s. 234–243. FM 49, s. 410.

Jedná se o práci, která podává historický vývoj problému čtyř barev.

- [180] Errera, A.: Un théorème sur les liaisons. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences, Paris*, 177, 1923, s. 489–491. FM 49, s. 411.

Autor v práci vyšetřoval vlastnosti rovinných bipartitních grafů. Na jeho výsledek navázal J. Sedláček v práci [306].

- [181] Errera, A.: Le problème des quatre couleurs. *L'Enseignement Mathématique*, 23, 1923, s. 95–96.

- [182] Chuard, J.: Quelques propriétés des réseaux cubiques tracés sur une sphère. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences, Paris*, 176, 1923, s. 73–75. FM 49, s. 401.

V práci jsou studovány vlastnosti pravidelných grafů 3. stupně. Zejména je uvažována možnost rozkladu takových grafů na pravidelné faktory. Přitom je použito matice incidence grafu po vzoru Veblenovy práce [156].

- [183] Chuard, J.: Sur un théorème relatif á certains réseaux cubiques tracés sur une sphère. *L'Enseignement Mathématique*, 23, 1923, s. 209.

Autor navazuje na svoji předcházející práci [176].

- [184] König, D.: Sur un problème de la théorie générale des ensembles et la théorie des graphes (Communication faite le 7 avril 1914 au Congrès de Philosophie Mathématique à Paris). *Revue de Métaphysique et de Morale*, 30, 1923, s. 443–449. FM 49, s. 147, 702.

Práce věnovaná otázkám teorie množin se ve své druhé části zabývá lineárními faktory v bipartitních grafech. Autor dokazuje jednoduchou větu, která říká, že každý pravidelný bipartitní graf obsahuje lineární faktor.

- [185] Levi, F.: Streckenkomplexe auf Flächen. *Mathematische Zeitschrift*, 16, 1923, s. 148–158. FM 49, s. 733.

Práce věnovaná vlastnostem křivek na plochách různých rodů může být v mnoha případech grafově interpretována (rovinný graf, mapa, eulerovský tah ap.).

- [186] Sainte-Laguë, A.: Les réseaux. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences, Paris*, 176, 1923, s. 1202–1205. FM 49, s. 401.

V práci je dokázáno několik vět týkajících se rozkladu bipartitních grafů na lineární faktory. Tyto věty již dříve dokázal König [160, 184].

- [187] Weyl, H.: Repartición de corriente en una red conductora (Introducción al Análisis situs combinatorio. *Revista Matemática Hispano-Americana*, 5, 1923, s. 153–164. Ges. Abh., Vol. 2, s. 378–389. FM 49, s. 412.

V práci je řešena otázka počtu lineárně nezávislých rovnic v systému $\sum_{\alpha} \lambda_{\alpha} c_{\alpha} = 0$, které vyjadřují podmínku ortogonalit vektorů λ a c v α -rozměrném euklidovském prostoru. Práce tak zobecňuje výsledky [13].

- [188] Errera, A.: Sur le problème des quatre couleurs. *Association Française pour l'Avancement des Sciences fusionnée avec l'Association scientifique de France, Liège*, 1924, s. 96–99. FM 51, s. 448.

- [189] Errera, A.: Quelques remarques sur le problème des quatre couleurs. *Proc. Int. Congr. Math. Toronto*, 1, 1924, s. 693–694.

- [190] König, D.: Sur les rapports topologiques d'un problème d'analyse combinatoire. *Acta Litterarum ac Scientiarum (Sectio Scientiarum Mathematicarum)*, Szeged, 2, 1924–26, s. 32–38. FM 50, s. 372–373.

V práci jsou řešeny otázky spojené s rozkladem nekonečných grafů na lineární faktory. Vše je vyjádřeno jazykem teorie matic.

- [191] Reynolds, C. N.: Note on the map coloring problem. *Bulletin of the American Mathematical Society*, 30, 1924, s. 220. FM 50, s. 375.

V krátké poznámce je referováno o možnosti zlepšení výsledku dosaženého Franklinem v práci [173].

- [192] Sainte-Laguë, A.: Les réseaux. Toulouse, 1924.

V práci je pozornost věnována mimo jiné rozkladům konečných pravidelných grafů na pravidelné faktory. Pro jisté konkrétní grafy je určována existence hamiltonovských kružnic.

- [193] Errera, A.: Une contribution au problème des quatre couleurs. *Bulletin de la Société Mathématique de France*, 53, 1925, s. 42–55. FM 51, s. 447.

V práci je dokázáno, že ireducibilní mapa musí obsahovat nejméně 12 pětiúhelníků. Tento fakt plyne z Eulerova vztahu pro rovinné grafy a z výsledků získaných Kempem a Heawoodem.

- [194] Franklin, P.: The electric currents in a network. *Journal of Mathematics and Physics*, 4, 1925, s. 97–102. FM 51, s. 89.

Práce se zabývá topologií elektrické sítě vzhledem ke Kirchhoffovým zákonům. Původní Kirchhoffovy výsledky jsou odvozovány moderními metodami (např. pomocí matice sousednosti grafu).

- [195] Levi, F.: Streckenkomplexe auf Flächen (zweite Mitteilung). *Mathematische Zeitschrift*, 22, 1925, s. 45–61. FM 51, s. 448.

Práce navazuje na [185]. Autor se zabýval (vyjádřeno v grafové terminologii) barvením hran grafů, ve kterých má každý uzel sudý stupeň.

- [196] Reynolds, C. N.: On the map-coloring problem, with particular reference to connected sets of pentagons. *Bulletin of the American Mathematical Society*, 31, 1925, s. 297–298. FM 51, s. 465.

Krátká práce pojednává o možnosti aplikace lineárních diferenčních rovnic ke studiu topologických vlastností ireducibilních konfigurací pětiúhelníků.

- [197] Speiser, A.: [Translation of Euler's 1736 paper]. *Klassische Stücke der Mathematik*. Zürich, Leipzig, 1925, s. 127–138. FM 51, s. 2.

Jedná se o první německý překlad Eulerovy práce [1].

- [198] Alexander, J. W.: Combinatorial analysis situs. *Transactions of the American Mathematical Society*, 28, 1926, s. 301–329. FM 52, s. 569.

V práci je řešena otázka homeomorfismu grafů, jsou definovány různé formy pojmu souvislost grafu a poslední část je věnována topologickým invariantům.

- [199] Frink, O.: A proof of Petersen's theorem. *Annals of Mathematics*, (2) 27, 1925–26, s. 491–493. FM 52, s. 577–578.

V práci je podán jednoduchým způsobem důkaz Petersenovy věty o rozkladu pravidelných grafů 3. stupně na dva faktory. Jedna část důkazu je ovšem neúplná. Na tento fakt upozornil D. König ve své knize [275], kde je chyba odstraněna.

- [200] König, D.: Sur les correspondances multivoques des ensembles. *Fundamenta Mathematicae*, 8, 1926, s. 114–134. FM 52, s. 195–197.

Práce se zabývá otázkami korespondence mezi dvěma konečnými množinami a tento problém převádí na hledání lineárních faktorů v bipartitních grafech.

- [201] König, D. — Valkó, S.: Halmazok többértelmű leképezéseiről. *Matematikai és Természettudományi Értesítő*, 42, 1926, s. 173–176. FM 52, s. 197.

V práci je rozšířen hlavní výsledek práce [160] na nekonečné pravidelné bipartitní grafy.

- [202] König, D. — Valkó, S.: Über mehrdeutige Abbildungen von Mengen. *Mathematische Annalen*, 95, 1926, s. 135–138. FM 51, s. 165.

Pojmy teorie množin jsou vyjádřeny v pojmech teorie grafů. Je řešena otázka párování v pravidelných bipartitních grafech.

- [203] Kürschák, J.: Lóugrás a végtelen sakkjáblán. (Rösselsprung auf dem unendlichen Schachbrett). *Matematikai és Fizikai Lapok*, 33, 1926, s. 117–119.

Práce se věnuje otázce nalezení „nekonečných hamiltonovských cest“, které představují chod šachového jezdce na nekonečné šachovnici.

- [204] Reynolds, C. N.: On the problem of coloring maps in four colors. *Compt. Rend. Ass. Franç. Avance. Sci. Lyon*, 1926, s. 88–91. FM 52, s. 578.

V práci je ukázáno, že každou mapu s méně než 28 oblastmi je možné obarvit pomocí 4 barev.

- [205] Reynolds, C. N.: On the problem of coloring maps in four colours I, II. *Annals of Mathematics*, (2) 28, 1926–27, s. 1–15, 477–492. FM 52, s. 578.

V práci je dokázáno, že libovolnou mapu, která má méně než 28 oblastí, můžeme obarvit pomocí čtyř barev. Je zde uvedena celá řada odkazů na předcházející práce mnoha autorů.

- [206] Sainte-Laguë, A.: Les réseaux unicursaux et bicursaux. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences, Paris*, 182, 1926, s. 747–750. FM 52, s. 577.

V práci je řešena otázka rozkladu pravidelných grafů 3. stupně. Je naznačena souvislost tohoto problému s problémem čtyř barev.

- [207] Sainte-Laguë, A.: *Les réseaux (ou graphes)*. Mémorial des Sciences Mathématiques, Fasc. 18, Gauthier-Villars, Paris, 1926. FM 52, s. 576–577.

Jedná se o první ucelenou publikaci věnovanou teorii grafů. Na 64 stranách jsou zavedeny základní pojmy, studovány vlastnosti stromů, rozklady a vlastnosti pravidelných grafů, maticová reprezentace grafů, hamiltonovské grafy a problémy na šachovnici.

- [208] Errera, A.: Exposé historique du problème des quatre couleurs. *Periodico di Matematiche*, (4) 7, 1927, s. 20–41. FM 53, s. 3.

Práce je věnována historii problému čtyř barev. Je zde uvedena rozsáhlá bibliografie tohoto problému.

- [209] König, D.: Über eine Schlußweise aus dem Endlichen ins Unendliche (Punktmengen – Kartenfärben – Verwandtschaftsbeziehungen – Schachspiel). *Acta Litterarum ac Scientiarum (Sectio Scientiarum Mathematicarum)*, Szeged, 3, 1927, s. 121–130. FM 53, s. 170.

V práci je studována mimojiné existence cest v nekonečných grafech a na příkladech je ukázáno využití zde uvedených vět mimo teorii grafů. Jsou řešeny otázky barvení nekonečných grafů.

- [210] Menger, K.: Zur allgemeinen Kurventheorie. *Fundamenta Mathematicae*, 10, 1927, s. 96–115. FM 53, s. 561.

V práci je řešen problém, který v grafové terminologii můžeme vyjádřit touto větou: Nejmenší počet uzlů, které musíme z grafu G odstranit, aby se dva různé uzly u a v nacházely v různých komponentách takto vytvořeného grafu, je roven maximálnímu počtu disjunktních cest, spojujících v grafu G uzly u, v .

- [211] Menger, K.: Über reguläre Baumkurven. *Mathematische Annalen*, 96, 1927, s. 572–582. FM 52, s. 598.

V práci jsou zkoumány vlastnosti acyklických křivek, kterým v teorii grafů odpovídají stromy.

- [212] Redfield, J. H.: The Theory of Group-Reduced Distributions. *American Journal of Mathematics*, 49, 1927, s. 433–455. FM 53, s. 106.

Autor se zabýval problémem enumerace. Práce byla zapomenuta a neovlivnila další vývoj. Obsahuje mnoho myšlenek později znovu objevených Pólyou [268].

- [213] Skolem, T.: *Grupierungen, kombinatorische Reziprozitäten, Paarsysteme. Nachtrag zu Netto: Lehrbuch der Combinatorik*. 2. vyd., 1927. Reprint: Chelsea, New York 1958.

V práci je poprvé definován pojem kompozice grafů. Jsou studovány vlastnosti kompozičních bází kružnic grafů.

- [214] van der Waerden, B. L.: Ein Satz über Klasseneinteilungen von endlichen Mengen. *Abhandlungen aus dem mathematischen Seminar der Hamburgischen Universität*, 5, 1927, s. 185–188. FM 53, s. 170.

V práci jsou odvozeny věty, které v grafové terminologii odpovídají rozkladu bipartitních grafů na lineární faktory. Jde zejména o fakt, že každý pravidelný bipartitní graf obsahuje lineární faktor. Tento výsledek autor našel nezávisle na Königovi.

- [215] Whyburn, G. T.: Cyclicly connected continous curves. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 13, 1927, s. 31–38. FM 53, s. 572.

Práce je věnovaná souvislým rovinným křivkám a některé pojmy zde obsažené mají jednoduchou grafovou interpretaci (artikulace, kružnice, souvislost grafu).

- [216] Kürschák, J.: Rösselsprung auf dem unendlichen Schachbrett. *Acta Litterarum ac Scientiarum (Sectio Scientiarum Mathematicarum)*, Szeged, 4, 1928, s. 12–13. FM 54, s. 107.

Práce je věnována cestě šachového jezdce ve speciálním případě v jednom směru nekonečné šachovnice.

- [217] Ayres, W. L.: Concerning continous curves in metric space. *American Journal of Mathematics*, 51, 1929, s. 577–594. FM 55, s. 326.

V práci jsou dokázány některé vlastnosti spojitých křivek v metrických prostorech. Autor zobecnil známé výsledky z E_2 , které se dají snadno grafově interpretovat. Jedná se o jednu z mnoha podobných prací tohoto autora v té době.

- [218] Lunn, A. C. — Senior, J. K.: Isomerism and configuration. *J. Phys. Chem.*, 33, 1929, s. 1027–1079.

Práce, která ovlivnila vývoj teorie enumerace isomerů. Autoři si povšimli významu teorie permutačních grup pro řešení tohoto problému.

- [219] Rutt, N. E.: Concerning the cut points of a continous curve when the arc curve AB contains exactly n independent arcs. *American Journal of Mathematics*, 51, 1929, s. 217–246. FM 55, s. 330–331.

V práci je Mengerova věta formulována pro rovinné spojitě křivky. Je zde uvedena celá řada citací k této problematice.

- [220] Sainte-Laguë, A.: *Géométrie de situation et jeux*. Mémorial des Sciences Mathématiques, Fasc. 41, Gauthier-Villars, Paris, 1929. FM 55, s. 974.

- [221] Birkhoff, G. D.: On the number of ways of colouring a map. *Proceedings of the Edinburgh Mathematical Society*, (2) 2, 1930, s. 83–91. Collected mathematical papers, American Mathematical Society. New York, 1950. Vol. 3, s. 20–28. FM 56, s. 499.

V práci je dokázán následující vztah pro všechny mapy s $n \geq 3$ oblastmi: $P(\lambda) \geq \lambda(\lambda - 1)(\lambda - 2)(\lambda - 3)^{n-3}$, kde λ je libovolné přirozené číslo různé od 4 a $P(\lambda)$ je počet způsobů obarvení mapy za pomoci λ barev. Pokud by tato nerovnost platila i pro $\lambda = 4$ byl by problém čtyř barev kladně vyřešen.

- [222] Kowalewski, G.: *Alte und neue mathematische Spiele*. Leipzig, 1930. FM 56, s. 97–98.

Mimo jiné je v této knize uveden problém nalezení hamiltonovské kružnice na dvanáctistěnu a problém šachového jezdce.

- [223] Kuratowski, K.: Sur le problème des courbes gauches en topologie. *Fundamenta Mathematicae*, 15, 1930, s. 271–283. FM 56, s. 1141–1142.

Práce je věnována vlastnostem rovinných grafů. Autor dokázal, že každý souvislý graf, který není rovinný, obsahuje podgraf homeomorfní s K_5 nebo $K_{3,3}$. Ke stejnému výsledku došli v téže době nezávisle na Kuratowském O. Frink a P. A. Smith.

- [224] Kuratowski, K. — Whyburn, G. T.: Sur les éléments cycliques et leurs applications. *Fundamenta Mathematicae*, 16, 1930, s. 305–331. FM 56, s. 1138.

V práci je mimo jiné podána bibliografie problémů týkajících se otázek spojených s pojmem artikulace v grafech.

- [225] Menger, K.: Über plättbare Dreiergraphen und Potenzen nichtplättbarer Graphen. *Anzeiger der Österreichischen Akademie der Wissenschaften in Wien*, 67, 1930, s. 85–86. *Ergebnisse eines Mathematischen Kolloquiums*, Heft 2, 1930, s. 30–31. FM 56, s. 514, FM 57, s. 756.

V práci je řešena problematika rovinných (*plättbar*) grafů.

- [226] Rademacher, H. — Toeplitz, O.: *Von Zahlen und Figuren*. Berlin, 1930. FM 56, s. 62–64.

V knize jsou uvedeny i některé úlohy mající grafovou interpretaci. Práce obsahuje důkaz, že pět barev stačí k obarvení libovolné mapy v rovině nebo na kulové ploše.

- [227] Ramsey, F. P.: On a problem of formal logic. *Proceedings of the London Mathematical Society*, (2) 30, 1930, s. 264–286.

V práci jsou položeny základy tzv. Ramseyovy teorie, která patří k nej-důležitějším partiím kombinatoriky a teorie grafů.

- [228] Baker, R. P.: Cayley diagrams on the anchor ring. *American Journal of Mathematics*, 53, 1931, s. 645–669. FM 57, s. 726.

Práce je věnována problémům grafického znázornění abstraktních grup konečného řádu pomocí orientovaných grafů na anuloidu.

- [229] Egerváry, E.: Über kombinatorische Eigenschaften von Matrizen. *Matematikai és Fizikai Lapok*, 38, 1931, s. 16–28. FM 57, s. 1340.

V bipartitním grafu G je minimální velikost podmnožiny uzlů grafu, které jsou dohromady incidentní se všemi hranami grafu, rovna velikosti maximálního párování v G . V této práci je tato otázka řešena pro ohodnocené bipartitní grafy.

- [230] Kőnig, D.: Graphok és matrixok (Graphen und Matrizen). *Matematikai és Fizikai Lapok*, 38, 1931, s. 116–119. FM 57, s. 1340.

V práci jsou řešeny otázky související s Mengerovou větou jednak grafově (párování v grafech) a jednak maticově (systém různých reprezentantů).

- [231] Whitney, H.: A theorem on graphs. *Annals of Mathematics*, (2) 32, 1931, s. 378–390. FM 57, s. 727.

V práci je dokázáno, že duální graf k trivalentní mapě musí být hamiltonovský. Při důkazu, že každý rovinný graf má uzlové chromatické číslo rovno čtyřem, tedy stačí uvažovat pouze hamiltonovské grafy.

- [232] Whitney, H.: The coloring of graphs. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 17, 1931, s. 122–125. FM 57, s. 727.

Autor se zabýval vlastnostmi koeficientů chromatických polynomů map. Ukázal, že chromatický polynom

$$P_n(\lambda) = \lambda^n + \mu_1\lambda^{n-1} + \mu_2\lambda^{n-2} + \cdots + \mu_{n-1}\lambda$$

má tu vlastnost, že hodnoty $1, \mu_1, \mu_2, \dots, \mu_{n-1}$ střídají pravidelně znaménko.

- [233] Whitney, H.: Non-separable and planar graphs. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 17, 1931, s. 125–127. FM 57, s. 727.

Autor podal kombinatorickou charakteristiku rovinných grafů a zavedl v tomto pojetí pojem duality grafů. Platí následující věta: Nutnou a postačující podmínkou k tomu, aby graf byl rovinný, je existence jeho duálního grafu.

- [234] Chuard, J.: Les réseaux cubiques et le problème des quatre couleurs. *Mémoire de la Société Vandoise des Sciences Naturelles*, 4, 1932, s. 41–101. FM 58, s. 1204.

Práce je věnována problému čtyř barev. Je naznačen význam studia pravidelných grafů 3. stupně. Autor odvodil některé vlastnosti těchto grafů pomocí kostry.

- [235] Chuard, J.: Une solution du problème des quatre couleurs. *Verhandlungen des Internationalen Mathematiker-Kongresses Zürich 1932*, 2, 1932, s. 199–200. FM 58, s. 647.

Jedná se o abstrakt přednášky proslovené v geometrické sekci matematického kongresu v Curichu. Autor referoval o své práci [234].

- [236] Foster, R. M.: Geometrical circuits of electrical networks. *Transactions of the American Institute of Electrical Engineers*, 51, 1932, s. 309–317. FM 58, s. 610.

Práce se zabývá otázkami vlastností kružnic v grafech, které reprezentují elektrické sítě. Autor ukázal, jak pomocí jisté báze kružnic můžeme konstruovat všechny ostatní. Citoval mnoho prací, které se zabývají podobnými problémy.

- [237] Heawood, P. J.: On extended congruences connected with the four-colour map theorem. *Proceedings of the London Mathematical Society*, (2) 33, 1932, s. 253–286. FM 58, s. 1203–1204.

Práce navazuje na [125], kde byl problém čtyř barev převeden na hledání řešení jistého systému kongruencí.

- [238] Kőnig, D.: Egy végeségi tétel és alkalmazásai (Ein Endlichkeitssatz mit zwei Anwendungen). *Matematikai és Fizikai Lapok*, 39, 1932, s. 27–29. FM 58, s. 92.

Práce je věnována problematice rozkladů grafu. Autor ukázal, že pro každé přirozené číslo n existuje konečně mnoho pravidelných primitivních grafů s n uzly.

- [239] Krahn, E.: Die Wahrscheinlichkeit der Richtigkeit des Vierfarbensatzes. *Acta et Commentationes Universitatis Tartuensis (A)*, 22, 1932, s. 1–7.

Autor stanovil pravděpodobnost W , za které platí věta o 4 barvách na mapě s n oblastmi: $W \leq (1 - \frac{4}{3^{n-1} + 3^{2-n}})^{3 \cdot 4^{n-1}}$.

- [240] Menger, K.: *Kurventheorie (unter Mitarbeit von G. Nöbeling)*. Leipzig, Berlin, 1932. FM 58, s. 1205.

Práce věnována problematice křivek obsahuje celou řadu výsledků, které mají grafovou interpretaci. Jedná se o otázky spojené s pojmy artikulace, most, blok ap.

- [241] Reidemeister, K.: *Einführung in die kombinatorische Topologie (Die Wissenschaft, Bd. 86)*. Braunschweig, 1932. FM 58, s. 611–612.

Kapitola IV. této knihy je věnována grafům (Streckenkomplexe). Jsou zde řešeny problémy rozkladu pravidelných grafů. Je dokázán Peterseňův výsledek, že každý pravidelný eulerovský graf je možno rozložit na faktory druhého stupně. Orientované grafy jsou studovány v souvislosti s algebraickými problémy.

- [242] Reynolds, C. N.: Circuits upon polyhedra. *Annals of Mathematics*, (2) 33, 1932, s. 367–372. FM 58, s. 610–611.

Jsou studovány vlastnosti kružnic v grafech, které odpovídají konvexním mnohostěnům. Otázky spojené s trivalentními mapami mají souvislost s problémem čtyř barev.

- [243] Whitney, H.: Congruent graphs and the connectivity of graphs. *American Journal of Mathematics*, 54, 1932, s. 150–168. FM 58, s. 609–610.

Je zaveden pojem kongruentní grafy a odvozeny podmínky, kdy jsou dva grafy kongruentní. Nového pojmu je pak využito při zkoumání souvislosti grafů.

- [244] Whitney, H.: The coloring of graphs. *Annals of Mathematics*, (2) 33, 1932, s. 688–718. FM 58, s. 606–608.

Jedná se o část autorovy rigorózní práce, kterou napsal pod vedením G. D. Birkhoffa. Je studována problematika výpočtu koeficientů chromatických polynomů a otázky vlastností trivalentních map.

- [245] Whitney, H.: Conditions that a graph have a dual. *Bulletin of the American Mathematical Society*, 38, 1932, s. 37. FM 58, s. 647.

Jedná se o abstrakt práce [256].

- [246] Whitney, H.: Basic graphs. *Bulletin of the American Mathematical Society*, 38, 1932, s. 37–38. FM 58, s. 647.

Jedná se o abstrakt práce [254].

- [247] Whitney, H.: A set of topological invariants for graphs. *Bulletin of the American Mathematical Society*, 38, 1932, s. 38. FM 58, s. 647.

Jedná se o abstrakt práce [253].

- [248] Whitney, H.: A logical expansion in mathematics. *Bulletin of the American Mathematical Society*, 38, 1932, s. 572–579. FM 58, s. 605–606.

V práci je pojednáno o principu inkluze a exkluze (logical expansion). V závěru autor ukázal, jak je možno tohoto principu užít v mnoha odvětvích matematiky (např. k odvození vztahu pro koeficienty chromatických polynomů grafů).

- [249] Whitney, H.: Non-separable and planar graphs. *Transactions of the American Mathematical Society*, 34, 1932, s. 339–362. FM 58, s. 608–609.

Práce se zabývá otázkami týkajícími se pojmů: blok, artikulace, komponenta grafu, rovinný graf, duální graf. Problematika rovinných grafů je řešena touto větou: Nutnou a postačující podmínkou k tomu, aby graf G byl rovinný, je existence duálního grafu k tomuto grafu. Autor ukázal, že grafy K_5 a $K_{3,3}$ nemají duální graf.

- [250] Dixon, A. C.: The specification of a map. *Journal of the London Mathematical Society*, 8, 1933, s. 134–136. FM 59, s. 1248.

V práci je studována problematika barvení některých jednoduchých map.

- [251] Heegaard, P.: Über die Heewoodschen Kongruenzen. *Norsk Matematisk Forenings Skrifter*, 2, 1933, s. 47–54. FM 59, s. 555–556.

V práci jsou diskutovány problémy algebraického důkazu problému čtyř barev.

- [252] König, D.: Über trennende Knotenpunkte in Graphen (nebst Anwendungen auf Determinanten und Matrizen). *Acta Litterarum ac Scientiarum (Sectio Scientiarum Mathematicarum)*, Szeged, 6, 1933, s. 155–179. FM 59, s. 1232.

V práci autor ukázal, že velikost maximálního párování v bipartitním grafu je rovna minimálnímu počtu uzlů, které jsou dohromady incidentní se všemi hranami grafu. Tato věta je vyjádřena maticově. Jedná se o známou Königovu–Frobeniovu větu.

- [253] Whitney, H.: A set of topological invariants for graphs. *American Journal of Mathematics*, 55, 1933, s. 231–235. FM 59, s. 1235.

V práci je studována množina topologických invariantů grafu, která vychází z množiny koeficientů chromatického polynomu grafu. Práce navazuje na výsledky získané v [232].

- [254] Whitney, H.: On the classification of graphs. *American Journal of Mathematics*, 55, 1933, s. 236–244. FM 59, s. 1233–1234.

Práce navazuje na výsledky Fostera [236]. Grafy jsou klasifikovány pomocí cykломatického čísla a je ukázána metoda konstrukce libovolného grafu pomocí tzv. „basic graphs“.

- [255] Whitney, H.: 2-isomorphic graphs. *American Journal of Mathematics*, 55, 1933, s. 245–254. FM 59, s. 1235.

Pojem 2-isomorphic graphs byl zaveden v [254]. V této práci je dokázáno, že v takových dvojicích grafů každé kružnici prvního grafu odpovídá kružnice druhého grafu.

- [256] Whitney, H.: Planar graphs. *Fundamenta Mathematicae*, 21, 1933, s. 73–84. FM 59, s. 1235–1236.

Práce navazuje na Kuratowského práci [223]. Autor ukázal, že graf, který neobsahuje K_5 nebo $K_{3,3}$, musí mít duální graf (a je tedy rovinný). Podal tak alternativní důkaz Kuratowského věty.

- [257] Whitney, H.: A characterization of the closed 2-cell. *Transactions of the American Mathematical Society*, 35, 1933, s. 261–273. FM 59, s. 566.

Je dána charakteristika pojmu „closed 2-cell“, kterým rozumíme množinu bodů homeomorfní s kružnicí a jejím vnitřkem. Práce souvisí s Jordánovou větou.

- [258] Żyliński, E.: Deux remarques sur les réseaux. *Bulletin International de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres*, 9, 1933, s. 295–297. FM 59, s. 1233.

Poznámka k důkazu Petersenovy věty.

- [259] Birkhoff, G. D.: On the polynomial expressions for the number of ways of coloring a map. *Annali della R. Scuola Normale Superiore di Pisa*, (2) 3, 1934, s. 85–104. Collected mathematical papers, American Mathematical Society. New York, 1950. Vol. 3, s. 29–47. FM 59, s. 501.

Práce zkoumá některé vlastnosti chromatických polynomů pro $\lambda \leq 2$, $\lambda \geq 5$ a $2 \leq \lambda \leq 5$. Autor věnoval pozornost ohraničení kořenů chromatických polynomů a domníval se, že studium těchto kořenů může vést k vyřešení problému čtyř barev.

- [260] Franklin, P.: A six-color problem. *Journal of Mathematics and Physics*, 13, 1934, s. 363–369. FM 60, s. 501, 535.

V práci je dokázáno, že chromatické číslo jednostranné plochy rodu dva je 6.

- [261] Hajós, G.: Zum Mengerschen Graphensatz. *Acta Litterarum ac Scientiarum (Sectio Scientiarum Mathematicarum)*, Szeged, 7, 1934, s. 44–47. FM 60, s. 501.

V práci je podán nový elegantní důkaz Mengerovy věty. Autor uvažoval i grafy s izolovanými uzly.

- [262] Rédei, L.: Ein kombinatorischer Satz. *Acta Litterarum ac Scientiarum (Sectio Scientiarum Mathematicarum)*, Szeged, 7, 1934, s. 39–43. FM 60, s. 49.

Práce je věnovaná otázkám teorie permutací. Z pohledu teorie grafů zde nalezneme větu o existenci hamiltonovské cesty v orientovaných grafech, kterým říkáme turnaje.

- [263] Schönberger, T.: Ein Beweis des Petersenschen Graphensatzes. *Acta Litterarum ac Scientiarum (Sectio Scientiarum Mathematicarum)*, Szeged, 7, 1934, s. 51–57. FM 60, s. 1217.

V práci je podán další důkaz Petersenovy věty o rozkladu pravidelných grafů třetího stupně.

- [264] Hall, P.: On representatives of subsets. *Journal of the London Mathematical Society*, 10, 1935, s. 26–30.

V práci je dokázána známá Hallova věta, která řeší otázku existence různých reprezentantů systému konečných množin.

- [265] Kagno, I. N.: A note on the Heawood color formula. *Journal of Mathematics and Physics*, 14, 1935, s. 228–231.

V práci je ukázána platnost Heawoodova vzorce pro jednostranné plochy rodu $q = 3, 4, 6$. Pro všechny jednostranné plochy problém vyřešil v roce 1959 G. Ringel.

- [266] Kittell, I.: A group of operations on a partially colored map. *Bulletin of the American Mathematical Society*, 41, 1935, s. 407–413.

Práce je věnována jistým operacím, které je možné provádět v ireducibilní mapě. Cílem bylo vyřešit problém oblastí, které sousedí s pěti jinými oblastmi a na kterých selhává metoda Kempeho řetězců.

- [267] MacLane, S.: Some unique separation theorems for graphs. *American Journal of Mathematics*, 57, 1935, s. 805–820.

V práci je zaveden jistý způsob separace grafů. Je ukázáno, že pokud je tímto způsobem graf rozložen tak, že již dále nelze žádnou část separovat, pak výsledek nezávisí na pořadí, ve kterém separace probíhá.

- [268] Pólya, G.: Un problème combinatoire général sur les groupes de permutations et le calcul du nombre des isomères des composés organiques. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences, Paris*, 201, 1935, s. 1167–1169.

Práce je jedním z milníků vývoje diskrétní matematiky. Je věnována Pólyově teorii enumerace, která je aplikací Burnsidova lematu. Tato teorie umožnila řešit problémy enumerace chemických látek, které mnoho let zaměstnávaly matematiky i chemiky.

- [269] Whitney, H.: On the abstract properties of linear dependence. *American Journal of Mathematics*, 57, 1935, s. 509–533.

Práce je věnována analogii mezi strukturou množiny hran grafu a strukturou vektorového prostoru. Tyto úvahy vedou k zavedení pojmu matroidu. Autor ukázal, že ke každému matroidu existuje duální matroid, což platí v případě grafů jen pro grafy rovinné.

- [270] Erdős, P. — Grünwald, T. — Weiszfeld, E.: Végtelen gráfok Euler-vonalairól *Matematikai és Fizikai Lapok*, 43, 1936, s. 129–141. FM 62, s. 655.

V práci je odvozena nutná a postačující podmínka existence jednostraně a oboustraně nekonečného eulerovského tahu v nekonečných grafech.

- [271] Harmegnies, R.: Sur quelques propriétés des réseaux. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences, Paris*, 202, 1936, s. 1142–1144. FM 62, s. 655.

Práce je věnována otázkám souvislosti sítí (autor je inspirován telefonní sítí). Jsou diskutovány hodnoty cyklomatického čísla.

- [272] Heawood, P. J.: Failures in congruences connected with the four-colour map theorem. *Proceedings of the London Mathematical Society*, (2) 40, 1936, s. 189–202. FM 61, s. 1346.

Práce je pokračováním výsledků získaných v [125, 237].

- [273] Heegaard, P.: Bemerkungen zum Vierfarbenproblem. *Matematičeskij sbornik (NS)*, 1, 1936, s. 685–693. FM 62, s. 656.

Práce je věnována jednak historickému vývoji problému čtyř barev a jednak otázkám spojeným s řešením systému Heawoodových kongruencí [125].

- [274] Kagno, I. N.: The triangulation of surfaces and the Heawood color formula. *Journal of Mathematics and Physics*, 15, 1936, s. 179–186. FM 62, s. 1405.

Práce se zabývá vzorcem pro maximální počet sousedících oblastí na jednostranných plochách.

- [275] König, D.: *Theorie der endlichen und unendlichen Graphen*. Akademische Verlagsgesellschaft M. B. H. Leipzig, 1. vyd., 1936. 2. vydání: Chelsea, New York 1950. FM 62, s. 654.

Jedná se o první monografii věnovanou teorii grafů.

- [276] Motzkin, T.: Contributions a la théorie des graphes. *Comptes Rendus du Congrès International des Mathématiciens Oslo*, 2, 1936, s. 133–134. FM 63, s. 571.

Příspěvek na matematickém kongresu v Oslu byl věnován automorfismu pravidelných grafů.

- [277] Pólya, G.: Kombinatorische Anzahlbestimmungen für Permutationsgruppen und chemische Verbindungen. *Comptes Rendus du Congrès International des Mathématiciens Oslo*, 2, 1936, s. 19. FM 63, s. 40.

Příspěvek se zabývá využitím mocniných řad při enumeraci isomerů alkoholů $C_nH_{2n+1}OH$.

- [278] Pólya, G.: Sur les nombre des isomères de certains composés chimiques. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences, Paris*, 202, 1936, s. 1554–1556. FM 62, s. 325.

Práce se zabývá aplikací Pólyovy enumerační teorie na problémy enumerace chemických isomerů. V práci je diskutováno mnoho matematických aspektů této teorie, včetně využití k enumeraci grafů.

- [279] Pólya, G.: Algebraische Berechnung der Anzahl der Isomeren einiger organischer Verbindungen. *Zeitschrift für Kristallographie (A)*, 93, 1936, s. 415–443. FM 62, s. 1070.

Práce je věnována enumeraci isomerů velkého množství uhlovodíků. Je přitom využito zejména vytvářejících funkcí a Pólyovy enumerační teorie.

- [280] Ratib, I. — Winn, C. E.: Généralisation d'une réduction d'Errera dans le problème des quatre couleurs. *Comptes Rendus du Congrès International des Mathématiciens Oslo*, 2, 1936, s. 131–133. FM 63, s. 571.

Příspěvek se zabývá problematikou reducibilních konfigurací. Práce navazuje na výsledky Errery [193], Birkhoffa [157] a Reynoldse [205].

- [281] Wagner, K.: Bemerkung zum Vierfarbenproblem. *Jahresbericht der Deutschen Mathematiker-Vereinigung*, 46, 1936, s. 26–32. FM 62, s. 656.

Autor formuloval problém čtyř barev v pojmech teorie grafů a studoval mimo jiné počet obarvení triangulací pomocí z barev. V práci bylo dokázáno, že rovinný graf se dá v rovině zobrazit tak, že všechny hrany jsou úsečky. Tento fakt nezávisle dokázali později I. Fáry a S. K. Stein.

- [282] Wagner, K.: Ein Satz über Komplexe. *Jahresbericht der Deutschen Mathematiker-Vereinigung*, 46, 1936, s. 21–22. FM 62, s. 656.

V práci je ukázáno, že každý graf, který má všechny oblasti trojúhelníkové, můžeme jednoduchým způsobem zkonstruovat z nějakého grafu, který má všechny oblasti čtyřúhelníkové.

- [283] Wagner, K.: Zwei Bemerkungen über Komplexe. *Mathematische Annalen*, 112, 1936, s. 316–321. FM 62, s. 655–656.

Práce je věnována vlastnostem rovinných grafů. Navazuje na práci Kuratowského [223].