RECENSE ČLÁNKŮ A KNIH

B. V. Kutuzov, **Lobačevského geometrie a elementy základů geometrie.** Z ruštiny přeložili *Rudolf Zelinka* a *Vlastimil Macháček*. Vydalo nakladatelství ČSAV, sekce matematicko-fysikální, Praha 1953, stran 168, obrazů 164, náklad 3300, cena Kčs 18,—.

Překlad Kutuzovovy knihy vychází v české literatuře již jako třetí spis věnovaný neeukleidovské geometrii. Prvním spisem o této geometrii je *Úvod do neeukleidovské geometrie* od *V. Hlavatého*, který vyšel r. 1926, v druhém vydání r. 1949 a ve kterém je vyložena rovinná geometrie hyperbolická a eliptická; výklad je tu podán na základě projektivní geometrie a to analyticky. Druhý spis vyšel nedávno, v květnu 1953, a jsou to *Základy neeukleidovské geometrie Lobačevského* od *J. B. Pavlíčka*. Zde je vyložena Lobačevského geometrie (hyperbolická) jak rovinná tak prostorová cestou elementárně geometrickou, při čemž těžiště knihy spočívá v důsledném a systematickém vybudování Lobačevského geometrie z axiomů.

Naproti tomu Kutuzovova knížka, jejíž recensi zde podáváme, není systematickým výkladem neeukleidovské geometrie, ale velmi přístupně psanou příručkou „pro učitele matematiky na středních školách a také pro žáky vyšších tříd", jak čteme v poslední větě anotace, uvedené v ruském originále. Tato věta byla v českém překladu vynechána; je zvláštní, že český čtenář není nikde v nějaké poznámce od překladatelů seznámen s tím, že ruský originál má přímo podtitul *Příručka pro učitele středních škol* a že byl jako takový schválen ministerstvem kultury RSFSR.

Podívejme se nyní blíže na obsah Kutuzovovy knížky. Je rozdělena do osmi kapitol, z nichž první čtyři se věnují vlastní Lobačevského geometrii (pouze v rovině) a poslední se zabývají t. zv. základy geometrie.

Kutuzov při svém výkladu vychází z toho, jak sám píše v úvodu, že ani znalost Lobačevského geometrie ani znalost základů geometrie, k nimž je Lobačevského geometrie důležitým předstupněm, není samoúčelná, ale nezbytná k plnějšímu pochopení struktury geometrie, což je zejména důležité pro učitele matematiky. V úvodu je ještě připomenuta zásluha N. I. Lobačevského o objev nové geometrie a stručně shrnuta historie marných pokusů o důkaz pátého Eukleidova postulátu a na závěr zopakovány geometrické věty, které se dají dokázat bez pomoci tohoto postulátu: jsou to jednak věty, jež se probírají na střední škole, a proto jsou uvedeny bez důkazu, jednak věty Legendre-Saccheriovy a některé věty o Saccheriově čtyřúhelníku, jejichž důkazy jsou v textu podány.

První kapitola se zabývá větami, jež měly v historii velký význam: jsou to věty ekvivalentní s Eukleidovým axiomem o rovnoběžkách. Kutuzov dokazuje ekvivalenci těchto vět, při čemž Eukleidův postulát o rovnoběžkách uvádí v podstatě v Playfairově formulaci. Pro úplnost uvedeme výčet těchto vět: Součet úhlů trojúhelníka je roven dvěma pravým. — Ve všech trojúhelnících je součet úhlů týž. — Libovolným bodem, který leží uvnitř dutého úhlu, lze vést přímku, která protíná obě ramena mimo vrchol. — Existují dva podobné neshodné trojúhelníky. — Tři body, které leží uvnitř téže poloroviny vyťaté přímkou a které mají od této přímky stejné vzdálenosti, leží na přímce. — Libovolnými třemi body, které neleží na přímce, lze proložit kružnici. — Střídavé úhly mezi dvěma neprotínajícími se přímkami v rovině a příčkou jsou si rovny. — Strana pravidelného šestiúhelníka je rovna poloměru opsané kružnice.

V druhé kapitole pracuje již Kutuzov s Lobačevského axiomem a probírá jeho nejjednodušší důsledky pro rovinnou geometrii. Při tom se tato kapitola rozvíjí paralelně s kapitolou prvou: ježto axiom Lobačevského je negací Eukleidova axiomu o rovnoběžkách (za předpokladu ovšem, že zůstávají v platnosti všechny ostatní axiomy eukleidovské geometrie), jsou negace vět ekvivalentních s Eukleidovým postulátem v Lobačevského geometrii správnými větami. Utvoříme-li tedy negace k větám dokazovaným v první kapitole, dostáváme přibližně obsah druhé kapitoly. Poučka, že součet úhlů trojúhelníka je menší dvou pravých (jež se opírá v důkazu o Legendrovu větu) je doplněna faktem, že různé trojúhelníky mají různý součet úhlů, z čehož plyne nová věta o shodnosti trojúhelníků: dva trojúhelníky jsou shodné, shodují-li se ve všech třech úhlech. V souvislosti s tím uvádí Kutuzov „zajímavou větu geometrie Lobačevského, týkající se vztahu mezi úsečkou a úhlem: *Každá úsečka v Lobačevského geometrii definuje určitý úhel*" (cituji podle recensovaného překladu; v originále stojí „jednoznačně určuje"), jež sama o sobě i v souvislosti s textem, který na tuto větu navazuje, je naprosto nesrozumitelná.

Pozdržme se na chvíli u této věci. Věta v Kutuzovově formulaci (právě tak jako v recensovaném překladu, ačkoliv puntičkářsky vzato by měla přesněji znít „ke každé úsečce lze v Lobačevského geometrii jednoznačně přiřadit určitý úhel", protože „úsečka" nemůže nic definovat) není charakteristickou větou pro Lobačevského geometrii, neboť platí i v geometrii Eukleidově: stačí vzít pravý úhel $\sphericalangle AVB$ a uvažovat všechny polopřímky, jež mají počátek v bodě A a protínají rameno VB. Označíme-li proměnný průsečík písmenem X, pak každé úsečce VX je jednojednoznačně přiřazen úhel $\sphericalangle VAX$. Kutuzovovi šlo zde však zřejmě o něco jiného, totiž o fakt, že úsečky mají v Lobačevského geometrii „absolutní míru", užijeme-li výrazu, jenž pochází od Lamberta a od Legendra. Tento fakt se projevuje takto: jednojednoznačné přiřazení úhlů a úseček v Lobačevského geometrii, jež podává Kutuzov, je předpisem „každé úsečce x přiřadíme ten úhel, který svírají strany rovnostranného trojúhelníka o straně x" plně určeno, a to v tomto smyslu: jsou-li f_1 a f_2 dvě zobrazení určená tímto předpisem, pak pro každou úsečku x vždy platí $f_1(x) = f_2(x)$. Naproti tomu předpis, který jsme prve udali pro eukleidovskou geometrii, podstatně závisí na velikosti úsečky AV (v tom spočívá právě volba „jednotky" pro délku), neboť určuje-li pravý úhel $\sphericalangle A_1V_1B_1$ zobrazení f_1 a pravý úhel $\sphericalangle A_2V_2B_2$ zobrazení f_2, pak pro každou úsečku x bude platit $f_1(x) = f_2(x)$ tehdy a jen tehdy, bude-li délka úsečky A_1V_1 táž jako délka úsečky A_2V_2. Uvažovaná věta z Kutuzovova textu by měla znít tedy alespoň takto: „Ke každé úsečce lze v Lobačevského geometrii jednojednoznačně přiřadit určitý úhel, při čemž toto přiřazení je plně určeno nezávisle na volbě délkové jednotky". Je možné, že toto vše chtěl Kutuzov vystihnout právě slovy, že „každá úsečka jednoznačně definuje určitý úhel" a že ruskému čtenáři je tato věta srozumitelná, neboť ve vlasti Lobačevského má neeukleidovská geometrie jistou tradici. Pochybuji však, že nezasvěcený čtenář českého překladu by za větou v uvedené formulaci viděl všechno, co by za ní vidět měl.

Vraťme se nyní k obsahu Kutuzovovy knihy. V druhé kapitole se setkáváme dále s větou: uvnitř úhlu existuje takový bod, že každá přímka jím procházející protne nejvýše jedno rameno úhlu mimo vrchol, jež je negací další věty z I. kapitoly. Vedle této formulace uvádí Kutuzov větu ještě v názornějším znění: je-li dán ostrý úhel, pak lze vždy určit takovou kolmici na jedno rameno, jež neprotíná rameno druhé. V dalším pak dokazuje, že mezi všemi takovými kolmicemi existuje kolmice nejbližší vrcholu. Zbývající odstavce druhé kapitoly jednají o ekvidistantní křivce, o úhlech Saccheriho čtyřúhelníka při horní základně, o trojúhelnících, jimž nelze opsat kružnici, a o faktu, že strana pravidelného šestiúhelníka je v Lobačevského rovině větší než poloměr jemu opsané kružnice.

T ř e t í k a p i t o l a je věnována vzájemné poloze přímek v Lobačevského rovině. Je zde zaveden pojem přímek s o u b ě ž n ý c h a r o z b ě ž n ý c h, odvozeny základní vlastnosti vztahu orientované souběžnosti, totiž symetrie a transitivnost (zde Kutuzov přehlédl, že je nutno pokládat za souběžné i splývající přímky, neboť by jinak obecně formulovaná vlastnost transitivnosti neplatila) a vlastnosti přímek rozběžných. Při tom větu, že dvě rozběžky mají právě jednu společnou kolmici, dokazuje svým vlastním a novým způsobem, který pochází z r. 1942. Kromě toho je v této kapitole ukázáno, že dvě souběžky se v orientaci souběžnosti k sobě blíží asymptoticky, v orientaci opačné se neomezeně vzdalují, dále je zaveden úhel souběžnosti a probrány některé zvláštní polohy přímek v rovině, jako je asymptotický trojúhelník. Na závěr je ukázáno, jak lze různými způsoby zavést souřadnice v Lobačevského rovině (a to souřadnice pravoúhlé a Beltramiho; o souřadnicích ekvidistantních tu zmínky není).

Ve č t v r t é k a p i t o l e je vyložena theorie obsahů mnohoúhelníků Lobačevského roviny, jež je zde obzvláště jednoduchá, protože obsah trojúhelníka je až na faktor úměrnosti roven defektu tohoto trojúhelníka. Důkaz tohoto tvrzení je vlastně jediným předmětem čtvrté kapitoly. Důkaz vychází z toho, že součet defektů trojúhelníků, na něž je daný trojúhelník rozdělen, je roven defektu tohoto daného trojúhelníka. Protože obsah mnohoúhelníka má tu vlastnost, že 1. shodným mnohoúhelníkům je přiřazen týž obsah a 2. obsah je additivní v tom smyslu, že součet obsahů mnohoúhelníků, na něž je daný mnohoúhelník rozdělen, je roven obsahu mnohoúhelníka původního, je tím ukázáno, že defekt trojúhelníka splňuje oba požadavky na obsah. Kutuzov však dokazuje ještě přímým důkazem, že poměr ,,obsahů" dvou trojúhelníků je týž jako poměr jejich defektů, jestliže tentokrát bereme ,,obsah" ve smyslu ,,rovnoplochosti rozkladem" (podle Hilberta), kdy dva mnohoúhelníky pokládáme za rovnoploché, jsou-li 1. buď shodné nebo 2. je lze rozdělit úsečkami tak, že ze vzniklých částí lze složit shodné mnohoúhelníky. Dále se Kutuzov zmiňuje ještě o faktu, že součet úhlů trojúhelníka se tím více blíží dvěma pravým, čím menší je jeho obsah a naopak, že žádný trojúhelník v Lobačevského rovině nemůže mít obsah větší než je určité číslo. Za toto číslo lze vzít obsah limitního trojúhelníka (jehož strany jsou vzájemně souběžné přímky). Odtud plyne další věta ekvivalentní s Eukleidovým postulátem o rovnoběžkách: ke každému číslu existuje trojúhelník, jehož obsah je větší než toto číslo. Závěrem Kutuzov hodnotí zásluhy Lobačevského, který ve svých pracích novou geometrii velmi široce a hluboce rozpracoval, a stručně se zmiňuje o významu neeukleidovské geometrie pro celou matematiku.

Jak jsme již uvedli, věnuje se Kutuzov v posledních čtyřech kapitolách základům geometrie. Svůj výklad začíná v p á t é k a p i t o l e rozborem nejstaršího díla z tohoto oboru, totiž Eukleidových Základů. Analysuje cíl Eukleidova spisu, hodnotí jeho přínos i nedostatky a ukazuje, jak teprve v 19. stol. bylo cíle dosaženo pracemi *M. Pasche* a později *D. Hilberta.* V šesté kapitole je pak dosti podrobně vyložen Hilbertův axiomatický výklad geometrie. Poměrně obsažná a látkově bohatá je sedmá kapitola, která jedná o modelech (interpretacích) geometrie. Vedle Fedorovovy interpretace eukleidovské prostorové geometrie, která je u nás známa pod názvem ,,cyklografie", a analytické interpretace eukleidovské geometrie jsou zde vyloženy zejména Beltrami-Kleinova a Poincarého interpretace geometrie neeukleidovské. Vedle Poincarého interpretace rovinné geometrie, s níž jsou velmi vhodně a snadno vyloženy i elementy hyperbolické trigonometrie, je probrána také Poincarého interpretace geometrie prostorové, takže na tomto místě je vlastní výklad Lobačevského geometrie doplněn základními fakty z prostorové geometrie, zejména pokud jde o vlastnosti ekvidistantních ploch a horosféry.

P o s l e d n í k a p i t o l a stručně pojednává o principiálních vlastnostech axiomatického systému, totiž o jeho bezespornosti, nezávislosti a úplnosti.

Vcelku lze říci, že Kutuzovova knížka velmi zdařile jedná o základních věcech z oboru základů geometrie. Je psána velmi srozumitelně a ani výběrem látky není příliš rozsáhlá, takže ani četba ani studium knihy není nijak namáhavé.

Český překlad je věrným přetlumočením ruského originálu. Vyskytují se v něm sice na některých místech drobná nedopatření, vcelku však neruší dobrou srozumitelnost textu. Mám zejména námitky proti těmto formulacím:

Str. 11, poslední řádek: místo „pojem nedefinovatelnosti základních pojmů" má být „pojem nedefinovaných...".

Str. 12, řádek 12 shora: divně zní „objasnit na obrázcích této interpretace" (v originále stojí „razjasnit na obrazach etoj interpretacii...“); přesnější překlad je „objasnit v této interpretaci".

Str. 97, řádek 5 zdola: místo „A. Poincaré" má být „H. Poincaré" (Henri).

Str. 99, řádek 13 shora: místo „tyto pojmy se... nepopisují" má být „...neopisují...".

Str. 146, řádek 5 a 6 shora: ve větě „Na příklad *PSQ* (vlastně oblouk polokružnice)..." přidali překladatelé proti originálu text v závorce, který smysl věty ještě více zatemňuje; lépe by snad bylo větu přeložit takto: „Na příklad oblouk *PSQ*...".

Str. 146, řádek 7 a 8 shora: ve větě „Obrázky 135 a 136 obsahují „trojúhelníky s nulovými úhly" by snad místo „obsahují" bylo lépe napsat „zobrazují".

Nevím rovněž, zda je vhodné seznam citované literatury jednoduše opsat azbukou, i když v něm jsou uváděny práce neruských autorů, přeložené do ruštiny, jež jsou u nás přístupné daleko snáze v originále. *Jan Pavlíček*, Praha.

Alois Urban, **Trigonometrie.** Vydalo ve II. vydání jako 2. svazek sbírky „Věda všem" Nakladatelství ČSAV, Praha 1953. Str. 189, náklad 3300. Cena Kčs 18,—.

K sepsání této knížky, jež po prvé vyšla na začátku roku 1952, byl autor veden hlavně snahou, aby vážným zájemcům z řad absolventů bývalých škol II. stupně, nynějších osmiletek, umožnil přístupnou a jasnou formou seznámit se s rovinnou trigonometrií. Knížka jim v plné míře ukazuje její logickou výstavbu, založenou na geometrické definici goniometrických funkcí, a dává jim tak příležitost k prohloubení jejich matematického vzdělání. Pro úspěšnou četbu spisku jsou potřebny jen základní znalosti matematiky z osmiletky. Méně běžné a známé pojmy i věty, hlavně o podobných trojúhelnících, uvádí autor v 1. až 4. oddílu; důkazy některých z nich odsunul až do dodatku v oddílu 18., aby čtenáři umožnil dostat se co nejdříve k vlastní látce.

Ke goniometrii přichází autor až v oddílu 5. Definuje v něm nejprve tangens ostrého úhlu a pak velmi přístupnou formou seznamuje čtenáře s pojmy, které jsou v dalším nezbytné: pojem funkce, grafu a obloukové míry a aplikuje je na uvedenou definici tangenty. Zbývající část oddílu obsahuje výklad o používání tabulky tangenty ostrých úhlů.

V oddíle 6. až 8. zavádí autor postupně funkce kotangens, sinus a kosinus ostrého úhlu a podobně jako v oddílu 5. vykládá jejich základní vlastnosti a učí manipulaci s tabulkami jejich hodnot.

Řešení pravoúhlého trojúhelníka a ovšem i úloh, jež na ně vedou, je věnován oddíl 9. V oddílu 10. vykládá autor, jak používat tabulek dekadických logaritmů goniometrických funkcí při řešení trigonometrických úloh. Nepředpokládá však v dalším textu znalost počítání s logaritmy, a proto v něm všude při řešení úloh uvádí vždy výpočet pomocí tabulek goniometrických funkcí a pak pomocí tabulek jejich logaritmů. Oddíl 11., jímž končí první část knížky, obsahuje základní vztahy mezi goniometrickými funkcemi ostrého úhlu.

V oddílu 12. a 13. definuje autor goniometrické funkce sinus, kosinus, tangens a kotangens obecného úhlu a vyšetřuje i jejich podrobnější vlastnosti. V oddílu 14. jsou odvozeny t. zv. součtové věty pro goniometrické funkce a ovšem i jejich důsledky.

V oddílu 15. uvádí autor základní věty, jichž je potřeba k řešení obecných trojúhelníků, totiž větu sinovou, kosinovou, tangentovou, vzorce Cagnoliho, vzorce pro funkce polovičních úhlů trojúhelníka atp. V oddílu 16. je užito všech těchto vět a vzorců k řešení obecných trojúhelníků, hlavně k takovým úlohám, jež jsou nejdůležitější anebo které se v praxi nejčastěji vyskytují. Oddíl 17. obsahuje několik velmi častých a důležitých aplikací v t. zv. praktické geometrii. V podstatě běží o zjištění vzdálenosti dvou bodů, kterou nelze změřit přímo.

Kladem spisku je velké množství příkladů, jednak v textu úplně provedených, jednak uvedených za oddíly ku procvičení vyložené látky. Na konci knížky v oddílu 19. jsou uvedeny jejich výsledky. Příklady jsou vesměs původní. Jejich množství dobře poslouží i učitelům jedenáctiletek, které jistě zaujme i uspořádání látky. Po zkušenostech, jichž docent Urban nabyl při vyučování na průmyslových školách, definuje a probírá základní vlastnosti goniometrických funkcí odděleně a postupně nejprve pro funkce tangens a kotangens a pak pro sinus a kosinus. Tím se jeho spisek liší od běžných příruček anebo učebnic trigonometrie.

Krátká doba, v níž bylo první vydání knížky rozebráno, svědčí o značném zájmu o ni i o tom, že výše zmíněný úkol, který si její autor vytkl, plní velmi dobře. Proto je třeba její další vydání jen uvítat. *Zbyněk Nádeník,* Praha.

Stanislav Horák, **Elipsa.** Nakladatelství ČSAV, Praha 1953. Str. 78, 35 obrazů, náklad 3300. Cena brož. Kčs 9,—.

V knižnici „Věda všem", vydávané Československou akademií věd, vyšla nedávno jako první svazek Horákova knížka o elipse. Podle slov autorovy předmluvy je knížka určena především pro zájemce o geometrii z řad žáků našich škol. U čtenáře se předpokládá pouze znalost geometrie asi v rozsahu učiva osmiletky; tato okolnost byla směrodatná při výběru i zpracování látky.

Knížka obsahuje šest kapitol. Od popisu „zahradnické" konstrukce elipsy přechází autor v první kapitole k definici základních pojmů a odvozuje nejjednodušší poučky. Jsou zde věty o souměrnosti elipsy, je vyložen princip elipsografu a bez důkazu uvedena konstrukce kružnic křivosti ve vrcholech elipsy. Druhá kapitola pojednává o poloze bodu vzhledem k elipse; zavádí se pojem vnitřního a vnějšího bodu elipsy a hlavním výsledkem je věta o konvexitě množiny bodů, ležících uvnitř elipsy a na ní. Třetí kapitola je v podstatě věnována podrobnému naznačení důkazu věty, že elipsa má s přímkou společné nejvýše dva body; přesný důkaz je mimo dosah prostředků, na něž se autor omezil. V dalších dvou kapitolách se autor zabývá hlavně vlastnostmi tečen elipsy. Poslední, šestá kapitola má ráz dodatku a obsahuje důkaz dvou pomocných vět, jichž se užívá v kapitole páté.

Jednotlivé kapitoly obsahují jednak vlastní výklad, jednak podrobné řešení několika úloh, ponejvíce konstruktivních, které se thematicky přimykají k látce právě vyložené. Pak následují cvičení (celkem je jich v knížce 90) a nakonec řešení a návody k řešení některých cvičení. — Text je doprovázen 35 obrázky.

Předností autorova podání je snaha o přesnost, projevující se v pečlivém provedení důkazů, v důkladném rozboru řešených problémů i ve vyjadřování. Nedůslednosti, které se místy vyskytují, nejsou zpravidla takového rázu, že by čtenáře uvedly do rozpaků. Na př. na str. 11 v odstavci, začínajícím 3. ř. shora, není jasné, co se předpokládá o bodech M_1, M_1'; na str. 33 ve cvičení 5 a 7 je kolmicí míněna kolmice na hlavní osu; na str. 44 definice vnitřního a vnějšího úhlu průvodičů ztrácí smysl pro hlavní vrcholy elipsy; dále v poznámce k def. 4 mělo zřejmě být řečeno, že *tečny* jiných křivek mají jiné definice. Na str. 62 se náhle objevuje několik tiskových chyb: v řádce 8 zdola má být Q_1' místo Q_1, v ř. 7 zdola má být F_1Q_1' místo F_1Q_2'; kromě toho v obr. 29 má být (vzhledem k textu) kružnice o středu F_2 a o poloměru $2a$ označena g_1' místo g'.

Pro svou přístupnost najde Horákova knížka bezpochyby hodně mladých čtenářů a zejména žákům jedenáctiletek bude užitečným doplňkem matematického učiva.

Ladislav Kosmák, Praha.

H. v. Sanden: **Praktische Mathematik.** (B. G. Teubner, Leipzig, 1953, str. 128.)

Kniha vznikla z přednášek o praktické matematice, jež byly konány na hanoverské technice a které doplňovaly přednášky z vyšší matematiky.

Kniha je rozdělena do šesti kapitol: I. Grafický počet, II. Taylorova věta. Přibližné vzorce, III. Integrování, derivování a interpolace, IV. Statistika, V. Vyrovnávací počet a methoda nejmenších čtverců, VI. Harmonická analysa a synthesa pomocí trigonometrické interpolace.

V prvé kapitole uvádí autor nejprve některé základní věci z grafického počtu: určení vhodných jednotek; závislost grafu funkce, určitého integrálu funkce a derivace funkce na zvolených jednotkách; konstrukce funkcí xf a $\frac{1}{x}f$ k dané funkci f (v pravoúhlých souřadnicích). Dále autor probírá integrování funkcí daných graficky, a to jak nahrazením křivky lomenou čarou tak pomocí integrátoru; zvláštní odstavec je věnován grafickému integrování součinu dvou funkcí. V posledních odstavcích se čtenář seznamuje s logaritmickým pravítkem a s užitím logaritmického papíru.

Druhou kapitolu začíná autor několika všeobecnými poznámkami o přesnosti při numerickém počítání. Pak přechází k nahrazování daných funkcí polynomy a k jejich odvození užívá Taylorovy věty. Odvozuje sice zbytek Taylorovy řady, a to v integrálním tvaru, avšak nezabývá se methodami odhadu této veličiny a místo odhadu zbytku se spokojuje s odhadem výrazu $\frac{1}{(n+1)} \cdot f^{(n+1)}(c_0)(x - x_0)^{n+1}$. Partie je doplněna přehlednou tabulkou přibližných vzorců pro nejčastěji se vyskytující funkce s udáním intervalu použitelnosti, připouštíme-li chybu 0,1%, 1% a 10%. Stručně je pojednáno o odhadu změny funkce několika proměnných pomocí totálního diferenciálu. Další část kapitoly je věnována numerickému řešení rovnic. Autor uvádí Newtonovu methodu a iterační methodu, avšak bez udání podmínek, za nichž procesy konvergují. Tato partie je doplněna výkladem o Hornerově schematu.

V třetí kapitole autor nejprve odvozuje Simpsonův vzorec pro výpočet určitého integrálu. Při určování nepřesnosti tohoto vzorce si všímá nejen nepřesnosti způsobené nahrazením integrandu jinou funkcí, ale také nepřesnosti zaviněné nepřesným udáním funkčních hodnot. Dále je zaveden pojem diference libovolného řádu a je ukázáno, jak můžeme užít diferencí k odhadu velikosti derivace a k prvé orientaci o průběhu funkce. Nakonec je ještě odvozena Newtonova formule pro interpolaci vpřed.

Obsahem čtvrté kapitoly je výklad některých elementárních pojmů statistiky, a to s hlediska jejich aplikací v theorii chyb a vyrovnávání, jež je podána v V. kapitole. Tím je určen i rozsah látky vyložené ve čtvrté kapitole i způsob jejího výkladu a celkové pojetí statistiky; jde totiž o statistiku čistě popisnou, tak jak byla statistika chápána ještě na počátku tohoto století, nikoliv o matematickou statistiku v dnešním smyslu.

Pátá kapitola navazuje na čtvrtou výkladem vyrovnávacích method, zejména methody nejmenších čtverců v obvykle běžném rozsahu. Při tom jsou vyloženy též některé vlastnosti variance. V závěru páté kapitoly je pojednáno o koeficientu korelace a jeho užití jako míry lineární závislosti.

Konečně v šesté kapitole seznamuje autor čtenáře s tím, jak určit trigonometrický polynom aproximující danou periodickou funkci, a to pro případ, že v intervalu jedné periody známe buď 12 nebo 24 funkčních hodnot. Uvádí schemata, podle nichž lze výpočty s výhodou provádět.

Na celé knize je patrno, že ji psal autor s velkou počtářskou praxí, který dovede dát čtenáři mnoho, třeba drobných, ale přitom velmi užitečných rad. Každá partie je osvětlena na řadě příkladů. Autor zdůrazňuje význam kontroly při numerickém počítání a také vždy uvádí způsob, jak provedený výpočet zkontrolovat.

Celý výklad statistické části knihy trpí poněkud neaktuálností celkového pojetí úlohy statistiky při zpracování empirických dat. I když uvážíme po výtce praktické zaměření knihy a její relativní elementárnost, přece musíme jen litovati, že v knize nenalezl místa na př. alespoň princip testů významnosti, jasněji formulovaný než tomu je, nebo třeba kriterium χ^2. Téměř zásadně se v knize nerozlišuje mezi charakteristikami populačními a výběrovými. To sice dovoluje autorovi využívat asymptotické normality některých charakteristik i pro velmi malé výběry (viz příklad na str. 89—90), ale zároveň nás nutí k pochybnosti o přesnosti a smyslu výsledků; tím je vysvětlen i příliš velký význam přikládaný normálnímu zákonu rozložení.

Ačkoliv autor v předmluvě píše, že kniha je určena posluchačům i absolventům technik, je v knize užito pouze elementů infinitesimálního počtu bez větších nároků na nějaké hlubší matematické vzdělání čtenáře. To má sice svou stinnou stránku, že autor se musí omezit ve všech vykládaných partiích na pouhé počátky (což je ovšem dáno i rozsahem knihy) bez hlubšího theoretického rozboru, ale také stránku světlou, že kniha je přístupna velmi širokému poli čtenářů, především středním technickým kádrům, a právě těm bychom chtěli knihu upřímně doporučit. *O. Vejvoda, Fr. Zítek*, Praha.