

Matematika v devíti kapitolách

3. Odstupňované rozdělení

In: Jiří Hudeček (author): Matematika v devíti kapitolách. Sbíрка početních metod z doby Han s komentářem Liu Huie z doby Wei a Li Chunfenga a dalších z doby Tang. Překlad, vysvětlivky a úvod. (Czech). Praha: Katedra didaktiky matematiky MFF UK, 2008. pp. 94–103.

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/400840>

Terms of use:

© Hudeček, Jiří

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>

3 Odstupňované rozdělení

Cui fen 衰分 – Pro stanovení drahého a levného,¹ odvodů a daní

V této kapitole se nejprve řeší případy rozdělení celku podle dané skupiny poměrů (rozložených stupňů). Následně se text vrací zpět k jednodušším případům trojčlenky, které nebyly zařazeny do 2. kapitoly zřejmě z historických důvodů. Opět se stupňuje obtížnost zadání kvůli různorodosti použitých jednotek. Kapitulu uzavírají dvě úlohy o času a penězích, z nichž druhá již vyžaduje dvojité použití trojčlenky a předznamenává tak úlohy 6. kapitoly. Všechny úlohy mají samostatnou metodu, která využívá číselných vlastností zadání.

Zajímavá místa:

- Obecná metoda stupňovitého rozdělení a komentáře k ní – (3.I).
- Dívka, zdvojnásobující denně svou produkci (geometrická posloupnost) – (3.4).
- Rozdělení záporného množství – (3.6).
- Trojčlenka s daty v různých jednotkách, výjimečně s delším Liu Huiovým komentářem – (3.XIX).
- Úloha o jednoduchém úročení – (3.20).

Důležité pojmy této kapitoly (k. = „pouze v komentářích“):

Nesečtené (*wei bing zhe* 未并者) – standardní termín pro odlišení jednotlivých samostatných stupňů, kterými se násobí, od jejich součtu, kterým se dělí.

Stupně (*cui* 衰) – speciální případ poměrů (*li*), které tvoří řídicí posloupnost pro rozdělení nějakého množství. Tento pojem se vyskytuje i v komentářích k jiným kapitolám, ale vždy je spjat s metodou odstupňovaného rozdělení jako zde.

¹ Nabízí se vysvětlení, že se „drahým a levným“ *gui jian* 貴賤 míní příjmy vysokých (vznešených, *gui*) a nižších (prostých, *jian*) hodnostářů. Viz [Chemla & Guo Shuchun 2004], str. 793, pozn. 2.

(3.I) Odstupňované rozdělení

Stupně jsou rozdílly.

Metoda zní: Položíme všechny rozestavené stupně.²

Rozestavené stupně jsou poměry vztažené vůči sobě. Pokud jsou násobné, je možné je zkrátit.³

Vedle je sečteme na pravidlo, nesečtené [stupně] násobená tím, co rozdělujeme, jsou obsah pro každý [díl].

Pravidlo je soustředěné, stupně však [působí] odděleně.⁴ Původní množství je jediné, když však tím, co rozdělujeme, násobíme oddělené [čitatele] nahore a zmenšujeme dolní soubor, jedno násobení a jedno zmenšení se právě vzájemně vyruší.⁵ Proto rozdělované množství je jakoby zachováno a přitom odděleno v reakci na poměry. V metodě „Mějme“ by jednotlivé stupně byly každý poměr hledaného, jejich součet vedle by byl poměr daného a to, co rozdělujeme, by bylo množství daného. Když to vyjádříme jako „Kanonizace dílů“, dejme tomu, že rodina A má 3 lidi, rodina B 2 lidi a rodina C 1 člověka, součet je 6 lidí. Dělíme 12, to je tedy 2 na člověka. Když chceme znovu vytvořit [množství] podle rodin, musíme odděleně rozestavit množství lidí a násobit je získaným na jednoho člověka. Zde uvedená metoda nejprve násobí a pak odnímá.

[Dokud je] obsah jako pravidlo, [přidáváme] 1. Co nenaplní pravidlo, označí se jím.

- (3.1) Mějme hodnotáře *dafu*, *bugeng*, *zanniao*, *shangzao* a *gongshi*,⁶ celkem 5 lidí. Při společném lovu ukořistili 5 jelenů. Chtějí je rozdělit podle pořadí hodnotí, ptáme se, kolik každý dostane?

Odpověď zní:

Dafu dostane 1 celého a 2 ze 3 dílů jelena.

Bugeng dostane 1 celého a 1 ze 3 dílů jelena.

Zanniao dostane 1 jelena.

Shangzao dostane 2 ze 3 dílů jelena.

Gongshi dostane 1 ze 3 dílů jelena.

² V originále *lie cui* 列表. *Lie* znamená rozestavit na různé pozice.

³ Zde zkrátit znamená zjednodušit výpočetní operaci tím, že společný jmenovatel nebude obsahovat více opakování stejných *cui*. „Poměry vztažené vůči sobě“ jsou Liu Huiův termín pro vztah čísel, který platí bez ohledu na jejich velikost, proto je možné zkrátit (vztahy platí i při menší velikosti).

⁴ [Chemla & Guo Shuchun 2004] str. 283 překládá oba přísudky slovesně („amalgame“, „dissociant“), pro což podle mého názoru není důvod. Naopak použití v další větě naznačuje, že se jedná o vlastnosti dělitele respektive dělenců („rozdílů“) jako takových, vzhledem k jejich struktuře, nikoli vzájemnému působení.

⁵ Liu Hui zde vysvětluje, proč zůstanou zachované oddělené části, i když množství, které dělíme, bylo společné. „Vzájemné vyrušení“ *xiang xiao* 相消 zde znamená, že násobením a v zápětí dělením „celkem“ se vynuluje bilance „shromáždění“ a „oddělení“, jinak řečeno že získané hodnoty budou absolutní, nikoli poměrné vzhledem k celku, stejně jako byly absolutní původní „rozdílná množství“.

⁶ Jak dále vysvětluje Liu Hui, jedná se o hodnoty z doby Válčících států (479 – 221 př. n. l.), po řadě 5. až 1. stupně (vyšší stupeň znamenal mimo jiné vyšší „platovou třídu“).

(3.II) (Dělení ulovených jelenů)

Metoda zní: Položíme [příslušné] množství jednotlivých hodnotí, každé je stupeň.

Množství hodnotí znamenají 5 pro *dafu*, 4 pro *bugeng*, 3 pro *zanniao*, 2 pro *shangzao* a 1 pro *gongshi*. Kapitola „*Haoling*“ („Příkazy“) knihy *Mozi* („Mistr Mo“) rozděljuje dary podle hodnotních stupňů, takže tato jména existovala na začátku „Válčících států“. Metodou „Mějme“ vytvoří každý rozestavený stupeň poměr hledaného, součet vedle poměr daného, množství jelenů, které máme, je množství daného, provedeme metodu „Mějme“ a získáme to.

Vedle sečteme na pravidlo. Nesečtené, násobené 5 jeleny, jsou každý obsah. [Za každý] obsah jako pravidlo získáme 1 jelena.

- (3.2) Mějme buvola, koně a ovci, kteří sežrali něčí rýžové výhonky. Majitel výhonků žádá odškodné 5 *dou* vymláčeného prosa. Majitel ovce říká: Moje ovce sežrala polovinu [toho co] kůň. Majitel koně říká: Můj kůň sežral polovinu [toho co] buvol. Chtějí odškodnit odstupňovaně, ptáme se, kolik každý zaplatí?

Odpověď zní:

Majitel buvola zaplatí 2 *dou*, 8 celých a 4 ze 7 dílů *shengu*.

Majitel koně zaplatí 1 *dou*, 4 celé a 2 ze 7 dílů *shengu*.

Majitel ovce zaplatí 7 celých a 1 ze 7 dílů *shengu*.

(3.III) (Podíl na odškodném za výhonky)

Metoda zní: Položme za buvola 4, za koně 2 a za ovci 1, to jsou rozestavené stupně. Vedle je sečteme na pravidlo. Nesečtené, násobené 5 *dou*, jsou každý obsah. [Za každý] obsah jako pravidlo získáme 1 *dou*.

Váš poddaný Chunfeng a další pokorně poznamenávají: Smysl této úlohy a metody je ten, že ovce jí jako půl koně a kůň jí jako půl buvola, proto čtyři ovce vydají za jednoho buvola a dvě ovce vydají za jednoho koně. Když metoda pokládá za ovci 1, za koně 2 a za buvola 4, uvádí poměry do propojení a tím z nich jsou rozestavené stupně.

- (3.3) Mějme A, který má u sebe 560 měďáků, B, který má u sebe 350 měďáků a C, který má u sebe 180 měďáků, všichni tři společně prochází mýtnou branou. Mýtné je 100 měďáků. Chtějí je zaplatit odstupňovaně podle toho, kolik má kdo peněz, ptáme se, kolik [dá] každý z nich?

Odpověď zní:

A zaplatí 51 celých a 41 ze 109 dílů měďáku.

B zaplatí 32 celých a 12 ze 109 dílů měďáku.

C zaplatí 16 celých a 56 ze 109 dílů měďáku.

(3.IV) (Podíl na placení mýta)

Metoda zní: Položíme množství měďáků každého jako rozestavené stupně, vedle je sečteme na pravidlo. Nesečtené, násobené 100 měďáky, jsou každý obsah. [Za každý] obsah jako pravidlo získáme 1 měďák.

Váš poddaný Chunfeng a další pokorně poznamenávají: V této metodě vytvoří množství měďáků, které mají A, B a C, rozestavené stupně, vedle je sečteme na poměr daného, nesečtené jsou každý poměr hledaného, 100 měďáků je množství daného, provedeme metodu „Mějme“ a získáme to.

- (3.4) Mějme dívku, která vyniká ve tkaní a každý den zdvojnásobí svoji [produkcii]. Za 5 dní utkala 5 *chi*. Ptáme se, kolik utkala denně?

Odpověď zní:

První den utkala 1 celý a 19 z 31 dílů *cunu*.

Další den utkala 3 celé a 7 z 31 dílů *cunu*.

Další den utkala 6 celých a 14 z 31 dílů *cunu*.

Další den utkala 1 *chi*, 2 celé a 28 z 31 dílů *cunu*.

Další den utkala 2 *chi*, 5 celých a 25 z 31 dílů *cunu*.

- (3.V) (Dívka, která každý den zdvojnásobí výkon)

Metoda zní: položíme 1, 2, 4, 8 a 16 jako rozestavené stupně. Vedle je sečteme na pravidlo. Nesečtené, násobené 5 *chi*, jsou každý obsah. [Za každý obsah jako pravidlo získáme 1 *chi*.

- (3.5) Mějme severní vesnici, která odvádí 8758 svazků peněz, západní vesnici, která odvádí 7236 svazků peněz, a jižní vesnici, která odvádí 8356 svazků peněz. Tři vesnice celkem vysílají na veřejné práce 378 lidí. Chceme, aby je vyslaly odstupňovaně podle toho, kolik odvádí svazků peněz, ptáme se, kolik [vyšle] každá z nich?

Odpověď zní:

Severní vesnice vyšle 135 celých a 11 637 z 12 175 dílů člověka.

Západní vesnice vyšle 112 celých a 4004 z 12 175 dílů člověka.

Jižní vesnice vyšle 129 celých a 8709 z 12 175 dílů člověka.

- (3.VI) (Dělení veřejných prací)

Metoda zní: Pro každou položíme velikost odvodů jako rozestavené stupně.

Váš poddaný Chunfeng a další pokorně poznamenávají: Vesnice mají společnou míru, zkrátíme co jde půlit, [pak] vytvoří rozestavené stupně.[‡]

Vedle je sečteme na pravidlo. Nesečtené, násobené množstvím lidí vyslaných na veřejné práce, jsou každý obsah. [Za každý] obsah jako pravidlo získáme 1 člověka.

- (3.6) Mějme přiděly vymláčeného prosa, *dafu*, *bugeng*, *zanniao*, *shangzao* a *gongshi*, celkem 5 lidí, si rozdělí 15 *dou*. Mějme jednoho *dafu*, který přišel později, měl by také dostat přiděl 5 *dou*. V sýpkách není proso, chceme, aby mu odstupňovaně vydali [ze svého], ptáme se, kolik [dá] každý?

Odpověď zní:

Dafu vydá 1 celé a 1 ze 4 dílů *dou*.

Bugeng vydá 1 *dou*.

Zanniao vydá 3 ze 4 dílů *dou*.

Shangzao vydá 2 ze 4 dílů *dou*.

Gongshi vydá 1 ze 4 dílů *dou*.

[‡] Poznámka upozorňuje na možnost krátit 2. Součet zkrácených stupňů (4379, 3618 a 4178) je 12 175, tedy jmenovatel, který se objevuje v odpovědi. Účelem uvedení těchto nepraktických zlomků člověka bylo možná právě poukázat na možnost zkrácení.

(3.VII) (Přerozdělení pro *dafu*, který přišel později)

Metoda zní: Položíme pro každého přidělené množství *hu* a *dou*, odpovídající jejich hodnotě, jako rozestavené stupně. Vedle sečteme a přidáme také 5 *dou dafua*, který přišel později, a získáme 20 jako pravidlo. Nesečtené, násobené 5 *dou*, jsou každý obsah. [Za každý] obsah jako pravidlo získáme 1 *dou*.

Při rozdělení původních 15 *dou* mezi 5 lidí dostane *dafu* 5 *dou*, *bugeng* 4 *dou*, *zanniao* 3 *dou*, *shangzao* 2 *dou* a *gongshi* 1 *dou*. Chceme každému z 5 lidí podle množství, které dostal, odebrat a předat to *dafuovi*, který přišel později, takže jeho příděl bude stejný jako *dafua*, který přišel dřív. Protože *dafu*, který přišel dřív, dostal 5 *dou*, říká se „také [5 *dou*]“. Pro každého bude množství získaných *dou* stupeň, sečtením získáme 15, a když přidáme také 5 *dou dafua*, který přišel pozdě, je to celkem 20, a to je pravidlo. Tedy 6 lidí celkem vydá 5 *dou*, *dafuovi*, který přišel později, se příděl také redukuje. Metodou „Mějme“ se vedle sečtou na poměr daného, nesečtené jsou každý poměr hledaného, 5 *dou* je množství daného, provedeme metodu „Mějme“ a získáme to.⁸

- (3.7) Mějme příděl vymláčeného prosa 5 *hu*, který si dělí 5 lidí. Chceme zařadit, aby tři lidé dostali 3, dva lidé dostali 2,⁹ ptáme se, kolik [dostane] každý?

Odpověď zní:

Tři lidé dostanou 1 *hu*, 1 *dou*, 1 celý a 5 ze 13 dílů *shengu* na člověka.

Dva lidé dostanou 7 *dou*, 6 celých a 12 ze 13 dílů *shengu* na člověka.

(3.VIII) (Tři lidé 3, dva lidé 2)

Metoda zní: Položíme tři lidi po třech a dva lidi po dvou jako rozestavené stupně. Vedle je sečteme na pravidlo. Nesečtené, násobené 5 *hu*, jsou každý obsah. [Za každý] obsah jako pravidlo získáme 1 *hu*.

(3.IX) Převrácené stupně

Pokud to vyjádříme v hodnotech, má *dafu* 5, *bugeng* 4 [atd.]. Když chceme, aby vyšší hodnota dostala víc, musíme způsobit, aby *dafu* získal 5 dílů na člověka, *bugeng* 4 díly na člověka [atd.]. Množství lidí je jmenovatel, množství dílů čitatele. Když je jmenovatel sjednocen, jsou čitatele přizpůsobené, přizpůsobené znamená „odstupňované“. Proto výše zmíněné stupně mají být jednotlivě 5, 4 [atd.]. Zde se nyní učiní, že vyšší hodnota méně platí, proto má 5 *dafu* vydat jeden díl, 4 *bugengové* vydat 1 díl [atd.] a proto se to nazývá převrácené stupně. Množství lidí není sjednoceno a množství dílů nejsou přizpůsobena. Jmenovatele musí vynásobit ostatním dílům čitatele. Jmenovatele si navzájem vynásobí čitatele, a tak ta [čísla], která se mění, vytvoří stupně těm, která se nemění.¹⁰ Lze také nejprve sjednotit jejich jmenovatele,

⁸ Princip metody je Liu Huiovou poznámkou velmi pěkně vysvětlen: Pokud by měl druhý *dafu* dostat stejně jako první, chybí 5 *dou*. O těchto chybějících 5 *dou* se krátí přídělů všech včetně druhého *dafua*. Jako dělitel přitom musí sloužit součet všech přídělů (které se právě rovnají celočíselnému poměrnému ohodnocení titulů).

⁹ Jak vyplývá z odpovědi, pod touto formulací se skrývá požadavek rozdělit celý příděl tak, aby tři lidé dostali o polovinu větší příděl než zbývající dva lidé, tedy aby poměr přídělů ve tříčlenné skupině a ve dvoučlenné skupině byl 3:2.

¹⁰ Protiklad „měnící se“ *dong zhe* 動者 – „neměnná“ *bu dong zhe* 不動者 označuje čitatele, které se přizpůsobují, a naopak jmenovatele, který se stal jednotným (nehybným).

zkrátit každý jeho jmenovatelem¹¹ a čitatele pak budou převrácené stupně. Vedle se sečtou na pravidlo. Nesečtené, násobené tím, co se rozděluje, jsou každý obsah. [Dokud je] obsah jako pravidlo, [přidáváme] 1.

Metoda zní: Položíme rozestavené stupně a necháme je se spolu vynásobit, ta [čísla], která se mění, vytvoří stupně těm, která se nemění.

- (3.8) Mějme hodnotáře *dafu*, *bugeng*, *zanniao*, *shangzao* a *gongshi*, celkem 5 lidí. Společně vydají 100 měďáků. Chceme, aby vyšší hodnotář platil nejméně a další postupně více, ptáme se, kolik [dá] každý?

Odpověď zní:

Dafu zaplatí 8 celých a 104 ze 137 dílů měďáku.

Bugeng zaplatí 10 celých a 130 ze 137 dílů měďáku.

Zanniao zaplatí 14 celých a 82 ze 137 dílů měďáku.

Shangzao zaplatí 21 celých a 123 ze 137 dílů měďáku.

Gongshi zaplatí 43 celých 109 ze 137 dílů měďáku.

- (3.X) (Rostoucí výdaje s klesající hodnotí)

Metoda zní: Položíme řády hodnotí každý jako stupeň a vytvoříme z nich převrácené stupně. Vedle sečteme na pravidlo. Nesečtené, násobené 100 měďáky, jsou každý obsah. [Za každý] obsah jako pravidlo získáme 1 měďák.

- (3.9) A má 3 *shengy* vyláčeného obilí, B má 3 *shengy* oloupaného zrna, C má 3 *shengy* vařeného oloupaného zrna. Chceme, aby to smísili a pak si to rozdělili,¹² ptáme se, kolik [dostane] každý?

Odpověď zní:

A – 2 celé a 7 z 10 dílů *shengu*.

B – 4 celé a 5 z 10 dílů *shengu*.

C – 1 celý a 8 z 10 dílů *shengu*.

- (3.XI) (Odstupňované rozdělení různých typů obilí)

Metoda zní: Vezmeme poměr vyláčeného obilí 50, poměr oloupaného zrna 30 a poměr vařeného oloupaného zrna 75 jako stupně a vytvoříme z nich převrácené stupně. Vedle sečteme na pravidlo. Nesečtené, násobené 9 *shengy*, jsou každý obsah. [Za každý] obsah jako pravidlo získáme 1 *sheng*.

Poznámka: V této metodě mají tři lidé sice shodné množství *shengů*, ale když uvažujeme základní poměry [druhů obilí], jsou nestejně jemné či hrubé. Poměr zrna je sice nejmenší, ale získá se za něj nejvíc. Poměr vařeného zrna je sice největší, ale naopak způsobí, že se získá málo. Proto se dávají převrátit, aby se za jemné získalo hodně a za hrubé málo. Podle metody „Mějme“ vedle sečteme na poměr daného, nesečtené jsou každý poměr hledaného, 9 *shengů* je množství daného, provedeme metodu „Mějme“ a získáme to.

- (3.10) Mějme surové hedvábí, jehož 1 *jin* má hodnotu 240. Mějme 1328 měďáků. Ptáme se, kolik dostaneme hedvábí?

¹¹ Zde se patrně mluví o možnosti rozšířit všechny zlomky společným jmenovatelem a pak každý zkrátit jeho původním jmenovatelem. Viz též závěr Liu Huiova komentáře k metodě (1.IV) („Je ještě jedna metoda...“).

¹² Jak plyne z odpovědi, jde o takové rozdělení, aby každý dostal množství směsi ve stejné hodnotě, jakou měl jeho původní příspěvek.

Odpověď zní: 5 *jinů*, 8 *liangů*, 12 celých a 4 z 5 dílů *zhu*.

(3.XII) (Váha hedvábí dané hodnoty)

Metoda zní: Cena 1 *jinu* je pravidlo, množství měďáků násobené 1 *jinem* je obsah, [kolikrát je] obsah jako pravidlo, takové získáme množství hedvábí.

Poznámka: Tato metoda¹³ má význam metody „Mějme“. Cena 1 *jinu* je poměr daného, 1 *jin* poměr hledaného a množství měďáků, které máme, množství daného, provedeme metodu „Mějme“ a získáme to.

(3.11) Mějme surové hedvábí, jehož 1 *jin* má hodnotu 345. Mějme 7 *liangů* a 12 *zhu* hedvábí, ptáme se, kolik získáme měďáků?

Odpověď zní: 161 celých a 23 z 32 dílů měďáku.

(3.XIII) (Hodnota hedvábí dané váhy)

Metoda zní: Množství *zhu* v 1 *jinu* je pravidlo, hodnota 1 *jinu* násobená 7 *liangy* a 12 *zhu* je obsah, [kolikrát je] obsah jako pravidlo, takové získáme množství měďáků.

[Váš poddaný Chunfeng a další pokorně poznamenávají:] Tato metoda má smysl metody „Mějme“. Množství *zhu* v 1 *jinu* je poměr daného, hodnota je poměr hledaného, dané hedvábí je množství daného, provedeme metodu „Mějme“ a získáme to.

(3.12) Mějme hedvábnou látku, jejíž 1 *zhang* má hodnotu 128. Mějme 1 štůček,¹⁴ 9 *chi* a 5 *cunů* hedvábné látky, ptáme se, kolik získáme měďáků?

Odpověď zní: 633 celých a 3 z 5 dílů měďáku.

(3.XIV) (Hodnota hedvábné látky dané míry)

Metoda zní: Množství *cunů* v 1 *zhangu* je pravidlo, hodnota 1 *zhangu* násobená daným množstvím *cunů* hedvábné látky je obsah, [kolikrát je] obsah jako pravidlo, takové získáme množství množství měďáků.

Váš poddaný Chunfeng a další pokorně poznamenávají: Tato metoda má také smysl metody „Mějme“. Množství *cunů* v 1 *zhangu* je poměr daného, hodnota je poměr hledaného, dané množství *cunů* hedvábné látky je množství daného, provedeme metodu „Mějme“ a získáme to.

¹³ Guo Shuchun původně považoval tento komentář a podobné u dalších 8 metod v této kapitole vzhledem k jejich jednoduchosti za Li Chunfengovu vysvětlivku, omylem připisovanou Liu Huiovi ([Guo Shuchun 2004b], str. 121, pozn. 44). Zatímco u následujících 8 metod je to celkem obecně přijímáno, tato první pasáž je sporná. Ve francouzském vydání Guo ještě vsunul do textu Li Chunfengovu uvozovací větu ([Chemla & Guo Shuchun 2004] str. 298–9 a vysvětlivka 53 na str. 796), v novém vydání z roku 2004 se však vrací k názoru, že autorem je Liu Hui, přesvědčen některými dalšími edičními počiny z mezidobí. Podle mého názoru není možné na základě toho, že Liu Hui obvykle nekomentoval jednoduché metody, usuzovat takto jednoznačně, že každý jednoduchý komentář pochází od Li Chunfenga a jeho skupiny. Liu Hui v několika případech komentuje první ze série metod způsobem, který pak Li Chunfeng napodobuje u všech ostatních metod série (srv. např. metody (1.III) – (1.IX), Liu Hui vysvětluje název první z nich a u dalších je vždy Li Chunfengova poznámka podobného typu). Přijímám proto liuhuiovskou atribuci prvního komentáře a lichunfengovskou atribuci ostatních.

¹⁴ Jak vyplývá z odpovědi, 1 štůček byl dlouhý 4 *zhangy* = 40 *chi* = 400 *cunů*.

- (3.13) Mějme plátno, jehož jeden štůček má hodnotu 125. Mějme 2 *zhangy* a 7 *chi* plátna, ptáme se, kolik získáme měďáků?

Odpověď zní: 84 celých a 3 z 8 dílů měďáku.

(3.XV) (Hodnota plátna dané míry)

Metoda zní: Množství *chi* v 1 štůčku je pravidlo, dané množství *chi* plátna násobené hodnotou v měďácích je obsah, [kolikrát je] obsah jako pravidlo, takové získáme množství měďáků.

[Váš poddaný Chunfeng a další pokorně poznamenávají:] Tato metoda má také smysl metody „Mějme“. Množství *chi* v 1 štůčku je poměr daného, hodnota je poměr hledaného, dané plátno je množství daného, provedeme metodu „Mějme“ a získáme to.

- (3.14) Mějme bílou hedvábnou látku, jejíž 1 štůček a 1 *zhang* má hodnotu 625.

Mějme 500 měďáků, ptáme se, kolik dostaneme bílé hedvábné látky?

Odpověď zní: Získáme 1 štůček bílé hedvábné látky.

(3.XVI) (Míra bílé hedvábné látky dané hodnoty)

Metoda zní: Hodnota je pravidlo, množství *chi* v jednom štůčku a jednom *zhangu* násobené daným množstvím měďáků je obsah, [kolikrát je] obsah jako pravidlo, takové získáme množství bílé hedvábné látky.

[Váš poddaný Chunfeng a další pokorně poznamenávají:] Tato metoda má také smysl metody „Mějme“. Hodnota je poměr daného, množství *chi* v 5 *zhanzích* je poměr hledaného, dané měďáky jsou množství daného, provedeme metodu „Mějme“ a získáme to.

- (3.15) Mějme člověka, kterému dáme 14 *jinů* surového hedvábí a slíbí nám, že získáme 10 *jinů* jemného hedvábí. Dejme mu 45 *jinů* a 8 *liangů* hedvábí, ptáme se, kolik získáme jemného hedvábí?

Odpověď zní: 32 *jinů* a 8 *liangů*.

(3.XVII) (Váha jemného hedvábí dle váhy surového hedvábí)

Metoda zní: Množství *liangů* ve 14 *jinech* je pravidlo, 10 *jinů* násobených daným množstvím *liangů* hedvábí je obsah, [kolikrát je] obsah jako pravidlo, takové získáme množství hedvábné látky.

[Váš poddaný Chunfeng a další pokorně poznamenávají:] Tato metoda má také smysl metody „Mějme“. Množství *liangů* ve 14 *jinech* je poměr daného, 10 *jinů* je poměr hledaného, dané hedvábí je množství daného, provedeme metodu „Mějme“ a získáme to.

- (3.16) Mějme hedvábí, z jehož 1 *jinu* ubude 7 *liangů*. Mějme 23 *jinů* a 5 *liangů* hedvábí, ptáme se, kolik ubude?

Odpověď zní: 163 *liangů* a 4 a půl *zhu*.

(3.XVIII) (Úbytek hedvábí)

Metoda zní: 16 *liangů* tvoří 1 *jin*, to je pravidlo, 7 *liangů* násobených daným množstvím *liangů* hedvábí je obsah, [kolikrát je] obsah jako pravidlo, takové získáme množství ubyvšího hedvábí.

[Váš poddaný Chunfeng a další pokorně poznamenávají:] Tato metoda má také smysl metody „Mějme“. 1 *jin* je 16 *liangů*, to je poměr daného, 7 *liangů* je poměr hledaného, dané hedvábí je množství daného, provedeme metodu „Mějme“ a získáme to.

- (3.17) Mějme 30 *jinů* surového hedvábí, při sušení ubudou 3 *jin*y a 12 *liangů*. Mějme 12 *jinů* usušeného hedvábí, ptáme se, kolik bylo surového hedvábí?

Odpověď zní: 13 *jinů*, 11 *liangů*, 10 celých a 2 ze 7 dílů *zhu*.

- (3.XIX) (Původní váha surového hedvábí)

Metoda zní: Položme množství *liangů* surového hedvábí, zmenšíme¹⁵ množstvím úbytku, zbytek je pravidlo.

Zbude 420 *liangů*, to je poměr suchého hedvábí.

30 *jinů* násobené množstvím *liangů* suchého hedvábí vytvoří obsah, [kolikrát je] obsah jako pravidlo, takové získáme množství surového hedvábí.

Vždy když získáme poměry,¹⁶ jsou buď všechny jemné, nebo všechny hrubé, obě množství se vždy k sobě přimykají.¹⁷ Proto když máme různé druhy zboží, jako porovnání hedvábí a hedvábné látky v příkladu výše, jsou to poměry vztažené vůči sobě.

30 *jinů* je celkem 480 *liangů*, když dáme poměr surového hedvábí 480 *liangů* a poměr usušeného hedvábí 420 *liangů*, jsou to množství uvedená do propojení. Mohou být obě v *zhu*, obě v *lianžích*, obě v *jinech*, není nic, co by v tom bránilo. Zde ovšem by mělo obsahem být množství *jinů* surového hedvábí násobené množstvím *liangů* usušeného hedvábí. Když se takto míchají *jin*y s *liang*y a redukují se na stejný základ, bude tím poměr usušeného hedvábí v množství *liangů* a poměr surového hedvábí v množství *jinů*. I když je porovnáme s jinou kategorií, bude každý mít určené rozložení.¹⁸

Váš poddaný Chunfeng a další pokorně poznamenávají: V této metodě se položí množství *liangů* surového hedvábí, odečte množství úbytku a zbytek je poměr usušeného hedvábí, v metodě „Mějme“ by to byl poměr daného. 30 *jinů* je poměr hledaného, množství *liangů* usušeného hedvábí je množství daného. Tato [množství], která nazýváme poměry, jsou buď všechna jemná, nebo všechna hrubá. Nyní *liang*y násobíme *jin*y, takže bude poměr usušeného hedvábí v množství *liangů* a poměr surového hedvábí v množství *jinů*. I když je porovnáme s jinou věcí, bude každý mít určený poměr.

- (3.18) Mějme pole, z jehož 1 *mu* se sklídí 6 a dvě třetiny *shengu* vymláčeného obilí. Mějme 1 *qing*, 26 *mu* a 159 kroků, ptáme se, kolik se z něj sklídí vymláčeného obilí?

¹⁵ Zde má toto sloveso zjevně význam odčítání.

¹⁶ Zde se nabízí emendace *de* 凡所得率知 za *wei* 凡所謂率知, které používá ve své vysvětlivce Li Chunfeng. „To, co nazýváme poměr“ je zcela běžný způsob vyjádření, zatímco interpretace „vždy když získáme poměry“ nevyhovuje plně syntaktické struktuře vazby *suo ... zhe*. Podřizují se zde autoritě Guo Shuchuna, ale pochybnosti přetrvávají.

¹⁷ V originále *xiang bao* 相抱. Dai Zhen tento výraz nahradil běžnějším *xiang tui* 相推 „vzájemně se vyvozuji“, čímž se řídí většina dalších vydání, Guo Shuchun však prosazuje nepotřebnost této emendace, protože starý text je srozumitelný. Viz [Guo Shuchun 2004b], str. 125, pozn. 78.

¹⁸ Metoda klasického textu je založená na tom, že v dělenci je prvek v *lianžích* (množství usušeného hedvábí) a v děliteli také (poměr usušeného hedvábí). Tím pádem pokud v dělenci bude prvek v *jinech* (poměr surového hedvábí), bude i výsledek (množství surového hedvábí) v *jinech*.

Odpověď zní: 8 *hu*, 4 *dou*, 4 celé a 5 z 12 dílů *shengu*.

(3.XX) (Sklizeň z pole dané plochy)

Metoda zní: 240 kroků v *mu* je pravidlo, 6 a dvě třetiny *shengu* násobené sebranými kroky daného pole je obsah, [kolikrát je] obsah jako pravidlo, takové získáme množství vyláčeného obilí.

[Váš poddaný Chunfeng a další pokorně poznamenávají:] Tato metoda má také význam metody „Mějme“. Množství kroků v 1 *mu* je poměr daného, 6 a dvě třetiny *shengu* jsou poměr hledaného, sebrané kroky daného pole jsou množství daného, provedeme metodu „Mějme“ a získáme to.

(3.19) Mějme služebníka na jeden rok, jehož cena v měřácích je 2500. Nyní si vzal zálohu 1200, ptáme se, kolik dní by měl pracovat?

Odpověď zní: 169 celých a 23 z 25 dílů dne.

(3.XXI) (Množství dní podle zaplacené mzdy)

Metoda zní: Cena je pravidlo. Počet 354 dní v roce¹⁹ vynásobený zálohou je obsah, [kolikrát je] obsah jako pravidlo, takové získáme množství dnů.

[Váš poddaný Chunfeng a další pokorně poznamenávají:] Tato metoda má také význam metody „Mějme“. Cena je poměr daného, množství dnů v roce je poměr hledaného, záloha je množství daného, provedeme metodu „Mějme“ a získáme to.

(3.20) Mějme půjčku 1000 měďáků, za níž je měsíční úrok 30. Mějme půjčku 750 měďáků, po 9 dnech jsou vráceny. Ptáme se, kolik bude úrok?

Odpověď zní: 6 celých a 3 ze 4 dílů měďáku.

(3.XXII) (Úrok za dané období)

Metoda zní: 30 dnů měsíce krát 1000 měďáků je pravidlo.

30 dnů měsíce krát 1000 měďáků je pravidlo 30 000. To znamená, že z půjčky 30 000 měďáků je denní úrok 30.

Úrok 30 krát daná velikost půjčky a dále násobená 9 dny je obsah. [Za každý] obsah jako pravidlo získáme 1 měďák.

Devět dnů krát daná velikost půjčky je dané množství měďáků [půjčených] na jeden den, v metodě „Mějme“ je to množství daného. Úrok 30 je poměr hledaného. Třicet tisíc měďáků je poměr daného. Zde by také bylo možné zkrátit 30 dnů měsíce s 30 měďáky úroku na 10 [z 10] dílů [měďáku]²⁰ na den. Tím se násobí dané množství měďáků [půjčených] na jeden den a to je obsah. Tisíc měďáků je pravidlo. Při tvorbě poměru se vždy vyrovnává 1. Proto je možné buď 30 dnů vynásobit jistinou, nebo tím zkrátit úrok, to obojí je vyrovnávání jedné.

¹⁹ Podle lunárního kalendáře.

²⁰ „Díl“ *fen* 分 byla standardní podílová jednotka měny (1/10 měďáku).