FONTES LATINI BOHEMORUM

III

seriem dirigunt

Hana Šedinová
Lenka Karfíková

CRISTANNUS DE PRACHATICZ

Algorismus prosaycus
Základy aritmetiky

PRAHA
1999

tatem illius *(loci)* paris et multiplica per eum numerum provenientem ex addicione primi et ultimi numeri *(scilicet, et multiplicetur numerus addendus per medietatem locorum; ut 1, 2, 3, 4, adde 1 ad 4 et erunt 5, multiplica 5 per 2 et erunt 10)*. Si autem numerus locorum *(per figuras suas scriptus)* fuerit impar, tunc adde primum numerum *(qui est in capite more nostro scribendo)* cum ultimo *(id est finali)* et illius agregati *(primi cum ultimo)* summas medietatem et per illam medietatem *(locorum)* multiplica numerum locorum *(descriptum per figuras)* et habebis *(in qualibet progressione)*, quod queris.

IX. Pro invenienda radice *(tamquam difficili, quia qui invencionibus inhiat, laboribus inculcatur, tamquam principali, quia est primus principalis numerus)* quadrati vel cubici numeri est sciendum, quod numerus quadratus *(dictus a quadrato corpore)*

Pro invenienda. Post plenam determinacionem 8 specierum artis algoristice, in quibus quid sit et quomodo in unaquaque est operandum, edoctum est, consequen-
G 12r ter autor descendit ad nonam et ultimam speciem, in qua radices numerorum docet invenire et inventas diffinire et denominare. Et dividitur, nam primo ostendit, quid sit numerus quadratus et quid cubicus, in secunda parte ostendit, quid sit extrahere radicem quadratam vel cubicam, tercio docet modum extrahendi radicem quadratam; prima in loco, secunda ibi *Radicem autem*, tercia ibi *Si ergo velis*, quarto docet praxis sue probacionem, ibi *Si probare velis*. Et primo descendendo, quid sit numerus quadratus, dicente. |

[Numerus quadratus.] Quadratus numerus est numerus proveniens ex sui ductu in se semel. Hic autem est species numeri superficialis; racio, quia superficiem a divisis unitatibus claudere potest et constituere quadrangulum equalibus lateribus dispositum. Huius cognicionem dat: Utilitas, regula, cautela, probacio.

2 et ultimi numeri] numeri et ultimi *F* – **10** queris] queris. Hec sufficiant cuilibet iuveni in ante composita (= in arte compotistica *Si*) *F* – **13** est sciendum] et sciendum *F* – **17b** probacionem *Si*] operacionem *G, commentarius in F abest* – **22a** radices *Si*] species *G, commentarius in F abest* – **25b** a divisis unitatibus *Si*] a divisis *G, commentarius in F abest*

vezmi polovinu toho sudého *(místa)* a násob jím číslo vzešlé ze sečtení prvního a posledního čísla *(tak učiň, a násobí se sečtené číslo polovinou míst; např. 1, 2, 3, 4: sečti 1 a 4, to je 5; 5 násob dvěma a vyjde 10)*. Bude-li však počet míst *(vyjádřený počtem číslic)* lichý, pak sečti první číslo *(které je na začátku, psáno naším způsobem)* s posledním *(tj. konečným)*, z tohoto součtu *(prvního s posledním)* vezmi polovinu a touto polovinou *(míst)* násob počet míst *(vyjádřený počtem číslic)* a budeš mít *(v jakékoliv posloupnosti)*, co hledáš.[92]

IX. K nalezení kořene *(namáhavému, neboť ten, kdo jde za objevy, bývá udolán lopotou, a důležitému, protože kořen je první výchozí číslo)* čísla čtvercového nebo krychlového je třeba vědět, že číslo čtvercové *(nazvané podle čtvercového obrazce)* je číslo, které vychází *(vzniká)* z násobení sebe sama sebou samým

K nalezení. Po úplném vysvětlení osmi úkonů algoristického umění, při nichž bylo důkladně vyloženo, co tyto úkony jsou a jak je třeba při každém postupovat, přistupuje nakonec autor podobně k devátému a poslednímu úkonu, v němž učí nalézat kořeny čísel a nalezené definovat a pojmenovávat. A výklad je rozdělen, neboť za prvé ukazuje, co je číslo čtvercové a co krychlové, ve druhé části ukazuje, co to znamená najít čtvercový či krychlový kořen, za třetí učí hledat kořen čtvercový; začátek první části je zde, druhá začíná slovy *Najít kořen*, třetí *Chceš-li tedy*; za čtvrté učí ověření svého postupu, tam, kde jsou slova *Chceš-li si ověřit*. A nejprve přistupuje k tomu, co je číslo čtvercové, a říká (viz text).

[Číslo čtvercové.] Čtvercové číslo je číslo pocházející z násobení sebou samým. Toto číslo je druh čísla plošného, a to z toho důvodu, že může rozdělenými jednotkami uzavřít plochu a vytvořit čtyřúhelník vymezený stejnými stranami. Poznání tohoto čísla je dáno užitečností, pravidlem, upozorněním a zkouškou.

G 11v est numerus, qui provenit *(excrescit)* | ex multiplicacione suiipsius in seipsum *(et sic omnis numerus in se multiplicatus est*

Utilitas. Et est cognicio numeri in sui denominacione, nam nisi radix numeri propositi cognoscatur, eius denominacio totaliter ignoratur. Et similiter quia in Alfoncii tabulis et aliis astronomicalibus exigitur.

Regula. Omnis numerus propositus magnus vel parvus, si est par, sub penultima, si impar, sub ultima incipit extrahere radicem quadratam hoc modo: Primo digittus est inveniendus, qui in se ductus deleat numerum suprapositum quanto vicinius potest, deinde secundo idem duplandus est et sub altera ponendus figura cum suo subduplo, semper hoc G 11r modo faciendo, donec proveniatur ad ultimam figuram, si potest.

Cautela prima. Si sub numero proposito digittus propter sui parvitatem inveniri non potest, qui ductus in duplatum et postea in se more quadrato deleat numerum suprapositum, tunc cifra ponenda est sub tercia figura versus dextrum et duplata sunt anterioranda, donec digittus ante duplata inveniatur, qui ductus in duplata et postea in se etc.

Secunda. Si aliquando numerus articulus vel compositus excrescit, ita quod ultimas figuras omnes sequentes occupet, ob cuius occupacionem digittus non habet locum, ubi inveniatur, tunc articulus addatur ad figuram precedentem numeri duplati vel ponatur in loco vacuo sine anterioracione duplatorum.

Probacio. Accipiantur numeri subdupli cum digitto ultimo invento et ducantur per multiplicacionem in se et veniet numerus propositus, si fuerit pure quadratus; si autem non, tunc addatur residuum. |

Nota, quod numerus quadratus est numerus productus ex multiplicacione numeri eiusdem per seipsum ad constituendam superficiem equalium laterum per divisionem unitatum, et sic quadratus proporcionaliter dicitur a superficie quadrata vel a corpore quadrato. Sicut enim superficies quadrata dicitur illa, cuius longitudo tanta est, quanta latitudo, ut sic:

17b subdupli *Si*] duplati *G, commentarius in F abest* – **28b** proporcionaliter dicitur a superficie quadrata *Si*] proporcionaliter a superficie *G, commentarius in F abest*

(a tak každé číslo násobené sebou samým je čtvercové), např. když řekneme dvakrát dvě jsou čtyři; tedy 4 je číslo čtvercové a

Užitečnost. Užitečnost spočívá v poznání denominace čísla, protože není-li kořen daného čísla znám, je jeho pojmenování úplně neznámo.[93] A rovněž proto, že je ho třeba při hledání v alfonsinských a jiných astronomických tabulkách.

Pravidlo. U každého daného čísla, velkého či malého, je-li sudé, se začíná hledat čtvercový kořen pod předposlední číslicí, je-li liché, pod poslední, a to tímto způsobem: Za prvé je třeba nalézt digitus, který znásoben sebou samým vyruší číslo nad ním napsané, jak může nejblíž; pak za druhé je třeba tentýž digitus zdvojit a napsat ho i s jeho subduplem pod další číslici; a takto je třeba dále postupovat, dokud se nedojde – je-li to možné – k poslední číslici.

První upozornění. Jestliže pod daným číslem nemůže být kvůli jeho malé kvantitě nalezen digitus, který by znásoben dvojnásobkem a potom sebou samým kvadratickým způsobem vyrušil číslo nad sebou napsané, pak je třeba napsat pod třetí číslici směrem doprava nulu a dvojnásobky posouvat dopředu, dokud se před nimi nenajde digitus, který znásoben dvojnásobky a potom sebou samým atd.

Druhé. Vyjde-li někdy artikulus nebo číslo složené, takže obsadí všechny následující poslední číslice a kvůli tomuto obsazení nemá digitus místo, kde by mohl být umístěn, pak se artikulus přidá k předcházející číslici zdvojeného čísla nebo se napíše na prázdné místo bez posouvání dvojnásobku.[94]

Zkouška. Vezmou se subdupla s posledním nalezeným digitem,[95] znásobí se sebou samými a vyjde dané číslo, bylo-li čistě čtvercové; jestliže však dané číslo nevyjde, pak se přičte zbytek.

Všimni si, že čtvercové číslo je číslo vzešlé z násobení téhož čísla sebou samým, takže rozdělením jednotek vytváří plochu o stejných stranách, a je tedy náležitě podle čtvercové plochy nebo čtvercového obrazce nazýváno čtvercovým. Totiž tak jako se čtvercovou plochou nazývá ta, jejíž délka je stejná jako šířka, jako tato: □, tak čtvercovým číslem se nazývá to číslo, které rozděleno na jednotky má tolik jednotek na délku jako na šířku, jako toto: :: Za druhé: Tak jako se čtvercový obrazec liší od obrazce obdélníkového, tak se čtvercové číslo liší od čísla obdélníkového; čtverec je totiž tvořen *quadratus)*, ut dicendo bis duo sunt 4; et sic 4 est numerus quadratus et 2 est radix *(quia ducitur in se semel)* illius numeri.

□, sic numerus quadratus dicitur ille, qui divisus per unitates tot habet in longitudine, quot in latitudine, ut sic: :: Secundo: Sicut figura quadrata differt a figura quadrangula, sic numerus quadratus a quadrangulo. Quadrata enim figura equalibus constituitur lateribus, ut dicit magister Dominicus Parisiensis in sua Practica geometrie, sic numerus quadratus in omnibus sui partibus dum dividitur per unitates, equalibus constat unitatibus. Et sicut quadrangula figura dicitur, ubi latus unum est inequale alteri, ut sic: ▭, sic et numerus quadrangulus divisus inequalibus constat unitatibus, ut patet in quolibet numero superficiali non quadrato, ut sic: ::: Ex quo patet, quod quaternarius est primus numerus quadratus, novenarius secundus, ut patet in ista figura:

4 9 16 25 36 49 64 81
2 3 4 5 6 7 8 9

Nota, quod superficies aput mathematicum est longitudo et latitudo sine profunditate et spissitudine, plano tantum contenta.

Dicitur quadratus quasi divisus per unitates, habebit quatuor latera equalia ad modum corporis quadrati, ut bis duo sunt quatuor: ::

Differencia inter quadratum et quadrangulum, quia numerus quadratus est figura habens quatuor latera equalia, ut □, sed quadrangulus est figura habens alteram partem longiorem, ut hic ▭. Et sic senarius est quadrangulus et non quadratus, ut: :::

[*Radix.*] Radix numeri est ille numerus, qui ducitur in se semel, ut bis duo sunt 4; quaternarius ergo est numerus quadratus et binarius est radix eius. Ex hoc patet, quod primus numerus, qui potest scribi ad modum quadrati, est quaternarius. |

1 est numerus quadratus] numerus quadratus est *F* – **2** illius numeri] eius *F* – **5b** longitudo et *Si*] longitudo *G, commentarius in F abest* – **15a** partibus *Si*] parte *G, commentarius in F abest* – **17a** sicut *Si*] sic *G, commentarius in F abest* – **19a** quadrangulus *Si*] quadratus *G, commentarius in F abest* – **26b** quaternarius *Si*] quadratus *G, commentarius in F abest*

12a *apud* Dominicum de Clavasio, Practica geometrie (ed. H. L. L. Busard, The Practica geometriae of Dominicus de Clavasio, in: Archive for History of Exact Sciences, 2, 1965, 520–575) *non inveni*

číslo 2 je kořen *(protože je násobeno samo sebou jedenkrát)* tohoto čísla. Krychlové číslo *(nazvané podle krychlového tělesa,* stejnými stranami, jak říká mistr Dominik Pařížský[96] ve své Praktice geometrie, a tak také čtvercové číslo, když je rozděleno na jednotky, sestává ve všech svých částech ze stejného počtu jednotek. A tak jako obdélníkem je nazýván obrazec, v němž se jedna strana nerovná druhé, jako tento: ▭, tak i číslo obdélníkové, je-li rozděleno, sestává z nestejného počtu jednotek, jak je zřejmé u jakéhokoliv plošného čísla nikoliv čtvercového, jako toto: ::: Z toho je jasné, že první čtvercové číslo je čtverka, druhé devítka, jak lze vidět z této tabulky:

4 9 16 25 36 49 64 81
2 3 4 5 6 7 8 9

Všimni si, že podle matematiků je plocha délka a šířka bez hloubky a tloušťky, vymezená pouze rovinou.

Čtvercovým číslem se nazývá to, které – je-li rozděleno na jednotky – bude mít čtyři stejné strany jako čtverec, např. dvakrát dvě jsou čtyři: ::

Rozdíl mezi čtvercovým a obdélníkovým číslem je ten, že čtvercové číslo je obrazec o čtyřech stejných stranách, jako tento: □, obdélníkové je naproti tomu obrazec, který má jednu stranu delší, jako tento: ▭. A tak šestka je číslo obdélníkové a nikoliv čtvercové, takto: :::

[*Kořen.*] Kořen čísla je to číslo, které je násobeno sebou samým jedenkrát, např. dvakrát dvě jsou čtyři; čtverka je tedy číslo čtvercové a dvojka je jeho kořen. Z toho je jasné, že první číslo, které může být napsáno na způsob čísla čtvercového, jsou čtyři.

Numerus autem cubicus *(a corpore cubo dictus, primo modo)* est ille *(scilicet numerus)*, qui provenit ex ductu suiipsius *(et non alterius)* in se *(scilicet ipsum)* bis, vel semel in se *(secundo modo, tamquam quadratus)* et semel in suum quadratum, ut dicendo *(exemplum primi)* bis duo bis sunt 8, vel sic *(exemplum secundi)* bis 2 sunt 4 et bis 4 sunt 8; et sic 2 erit radix istius numeri cubici
F 45r 8. Ex hoc habetur, quod idem numerus | potest esse radix numeri

G 11v *Numerus autem cubicus.* Hic ostendit, quid sit numerus cubicus, et dicit. Notandum, quod numerus cubicus dicitur a cubo corpore, quia habet corporis cubi similitudinem. Nam sicut corpus cubicum quatuor continetur dimensionibus, scilicet linearum certo numero, angulis, qui sunt termini linearum, et superficiebus, que sunt longitudo et latitudo composita, et lateribus, que sunt extremitates superficierum, sic cubicus numerus quatuor in se continet denominaciones vocum, ut dicit Hugucio et Papias, ut bis duo bis sunt 8. Est autem cubus secundum Algorismum antiquum corpus habens sex superficies, 8 angulos et duodecim latera. Item nota, quod primus numerus cubicus est 8, quia radix eius est primus numerus, secundus 27, ut patet in hac figura:

8	27	64	125	216	343	512	729
2	3	4	5	6	7	8	9

[*Qui provenit.*] Duplex forma est inveniendi numerum cubicum: Prima ducendo unum numerum in seipsum bis, ut bis duo bis sunt octo; secunda ducendo aliquem numerum in se semel et semel in suum quadratum per coniunccionem tamen copulativam, ut patet in textu, ita tamen, quod numerus ultimus adverbialiter sumptus debet multiplicare totum precedens.

[*Idem numerus.*] Notabile valens ad omnem radicum extraccionem.

---

6 2 sunt] 2 et sunt *F* – istius] ipsius *F* – **7** 8] *om. F* – **23b** adverbialiter *Si*] adnumeraliter *G, commentarius in F abest* – **27a** duodecim *Si*] duo *G, commentarius in F abest*

23a Hugutio Pisanus, Liber derivationum, s. v. cubon (NK VII C 20 f. 109r) – Papias, Mater verborum, Venetiis 1496, s. v. cubos: Cubos graece, latine tessera vel cubus dicitur, quae octo angulis constat undique, ut bis bina bis – **25a** Iohannes de Sacrobosco, Algorismus communis (ed. M. Curtze, 15)

prvním způsobem) je však to *(totiž číslo)*, které vychází z násobení sebe sama *(a ne jiného)* sebou *(totiž samým)* dvakrát, nebo z násobení jednou sebe sama *(druhým způsobem, tak jako čtvercové)* a jednou svého čísla čtvercového, např. když řekneme *(příklad prvního způsobu)* dvakrát 2 dvakrát je 8, nebo takto *(příklad druhého způsobu)*: dvakrát 2 jsou 4 a dvakrát 4 je 8; tedy číslo 2 bude kořenem tohoto krychlového čísla 8. Z toho plyne, že totéž číslo může být kořenem čísla čtvercového i krychlo-

Krychlové číslo je však. Zde ukazuje, co je to číslo krychlové, a říká (viz text). Je třeba poznamenat, že krychlové číslo se nazývá podle krychlového tělesa, protože má podobu krychle. Totiž tak jako krychle je určena čtyřmi rozměry, určitým počtem přímek, úhly, které jsou konci těchto přímek, plochami, které jsou délka a šířka složeny dohromady, a stranami, které jsou konci těchto ploch, tak krychlové číslo v sobě obsahuje čtyři slovní pojmenování, jak říká Hugutio[97] a Papias,[98] např.: dvakrát dvě dvakrát je 8. Podle starého algorismu[99] je však krychle těleso mající šest ploch, osm úhlů a dvanáct stran.[100] Rovněž si všimni, že první krychlové číslo je 8, protože jeho kořen je první číslo, a druhé krychlové je 27, jak je to zřejmé z této tabulky:

8	27	64	125	216	343	512	729
2	3	4	5	6	7	8	9

[*Které vychází.*] Existuje dvojí způsob, jak najít číslo krychlové: Za prvé násobením jednoho čísla sebou samým dvakrát, např. dvakrát dvě dvakrát je osm, za druhé násobením nějakého čísla jednou sebou a jednou svou mocninou prostřednictvím slučovací spojky, jak je to ukázáno v textu, a to vždy tak, že poslední číslo vyjádřené příslovcem násobí předcházející celek.

[*Totéž číslo.*] Poučka, platná pro každé odmocňování.

quadrati et cubici *(non tamen illius radicis idem est cubicus et quadratus nec cubicus est quadratus).*

Radicem *(in omnibus numeris)* autem extrahere non est aliud, nisi proposito aliquo numero *(magno vel parvo)* radicem eius *(a qua procedis)* invenire quadratam vel cubicam secundum quantitatem numeri propositi *(quia ex quantitate numerorum gignitur radix numerorum adequata).* Unde extrahere *(ostendere)* radicem quadratam *(id est principium, a quo numerus denominatur*

[*Radicem autem extrahere.*] Hic autor ostendit in generali, quid sit extrahere radicem numerorum, secundo ostendit in speciali, quid sit extrahere radicem numeri quadrati, ibi *Unde extrahere*; quoad primum dicente.

Notandum circa illam particulam *Radicem autem extrahere.* Unde sciendum, quod radix in proposito est principium principians et constituens numerum, sine quo numerus esse non potest, ut quaternarius sine duobus esse non potest, quia semoto binario quaternarius omnino esse non potest. Et sic radix, ideo quia sicut radix est principium vite, nutrimenti, alimenti et dilatacionis plante et arboris, sic radix in numeris principiat numeros et eos dilatat in suis speciebus vel generibus. Item sicut radix arboris vel plante in terra occultatur et vitam dat abscondite plante vel arbori, sic radix numeri continetur virtualiter, id est materialiter et non formaliter, in numero, quem principiat. Item sicut arbor presupponit radicem tamquam effectus suam causam et originatum suam originem, sic presentes numeri presupponunt suas radices ad esse suum, quia nisi radices essent, alii numeri esse non haberent.

Utilitas est scire quantitatem numeri, utrum sit figure quadrate, et sic de aliis; secunda, quia valet ad thabulas astronomicas.

[*Extrahere radicem quadratam.*] Radicem quadratam alicuius numeri extrahere est proposito numero ellicere unum numerum, qui ductus in se quadrate, scilicet semel per modum multiplicacionis, constituit numerum propositum; et hoc est verum, si numerus quadratus fuerit propositus. Si vero non fuerit quadratus, tunc ex numero proposito est elicere unum nume-

3 aliud] *om. F* – **8** quadratam] quadratum *F* – **15b** suam *Si*] suum *G, commentarius in F abest*

vého *(avšak krychlové a čtvercové od toho kořene není totožné a krychlové není současně čtvercové).*[101]

Najít kořen *(u jakéhokoliv čísla)* není nic jiného než k nějakému danému číslu *(velkému či malému)* najít podle velikosti daného čísla *(protože z velikosti čísel se rodí přiměřený kořen čísel)* jeho čtvercový nebo krychlový kořen *(od něhož pak postupuješ vpřed).* Z toho plyne, že najít *(ukázat)* čtvercový kořen *(tj. východisko, jímž je čtvercové číslo určeno)* znamená najít k nějaké-

[*Najít kořen.*] Zde autor obecně ukazuje, co to je najít kořen čísel, za druhé ukazuje speciálně, co to je najít kořen čtvercového čísla, tam, kde jsou slova *Z toho plyne, že vytáhnout*; pokud jde o první část, říká (viz text).

Poznámka k oné části *Najít kořen.* K tomu je třeba vědět, že kořen v tomto případě je východisko, určující počátek čísla a číslo ustanovující, bez něhož číslo nemůže existovat, např. čtverka nemůže vzniknout bez dvojky, protože odstraníme-li dvojku, čtverka nemůže vůbec existovat. A proto právě tak jako je kořen předpokladem života, výživy, živení a rozšiřování rostliny a stromu, tak kořen v číslech dává číslům začátek a rozrůzňuje je do druhů a rodů. Rovněž tak jako je kořen stromu nebo rostliny skryt v zemi a neviděn dává rostlině či stromu život, tak je kořen čísla v čísle, jehož je východiskem, obsažen virtuálně, tj. materiálně, a nikoliv formálně. Rovněž tak jako strom předpokládá kořen, účinek svou příčinu a vzniklé svůj původ, tak existující čísla předpokládají pro své bytí své kořeny, protože kdyby nebyly kořeny, nemohla by existovat jiná čísla.

Užitečnost tohoto úkonu spočívá v tom, že víme o kvantitě čísla, zda je čtvercem, a tak podobně u jiných čísel; druhá užitečnost spočívá v tom, že odmocňování je potřebné k astronomickým tabulkám.

[*Najít čtvercový kořen.*] Najít čtvercový kořen nějakého čísla znamená vybrat k danému číslu jedno číslo, které znásobeno sebou kvadraticky, totiž násobením jedenkrát, vytváří zadané číslo; a to platí tehdy, bylo-li zadané číslo čtvercové. Jestliže však čtvercové nebylo, pak to znamená vybrat k danému číslu číslo, které znásobeno sebou samým vytváří největší čtvercové číslo, obsažené v daném čísle.

quadratus) est proposito aliquo numero radicem quadratam invenire, id est numerum, qui semel in se *(ipsum et non in alium)* ductus *(per multiplicacionem)* constituit numerum propositum, si est precise quadratus *(id est purus quadratus sine addicione alterius)*; si autem non *(potest ostendere numerum precise quadratum)*, tunc maximum *(quantum)* quadratum contentum *(inclusive)* sub numero proposito *(tamquam contentum in continente)*.

Si ergo velis alicuius numeri *(magni vel parvi)* propositi radicem quadratam *(a qua dicitur numerus quadratus)* invenire, scribe numerum propositum per suas differencias *(figuras)* et computa numerum figurarum *(loca numerorum)*, utrum sit par vel impar. Si par, incipe operari sub penultima figura versus G 12r sinistram *(scribendo)*, si | impar, tunc ab ultima *(scilicet incipiendum est)*, ita quod semper incipias ab ultima *(figura)* in impari *(numero figurarum)* loco posita.

rum, qui ductus in se constituit maximum quadratum in numero proposito inclusum.

[*Constituit numerum propositum.*] Docet formam inveniendi numerum quadratum et per consequens eius radicem.

[*Maximum quadratum.*] Maximus quadratus alicuius numeri est, qui surgit ex multiplicacione digitti ultimo inventi cum subduplo vel subduplis per se.

587
24

Si ergo velis. In ista parte autor ponit modum et praxim operandi in numeris quadratis. Et proponit quinque. Primum est modus operandi et praxis in inveniendis numeris quadratis quoad primam figuram, secundo quoad secundam, tercio quoad terciam, in reliquis figuris, ibi *Tali digitto invento.* Tercio cautelam, ibi *Et si contingat*, quarto distinccionem numeri propositi puri quadrati ab impuro quadrato, ibi *Quo facto*, quinto probacionem praxis, ibi *Si probare velis.*

Tria sunt principaliter facienda. Primo est digittus inveniendus, secundo quadratus illius digitti

---

10 quadratam] *om. F* – **12** utrum] si *F* – **13** versus sinistram] *om. F* – **14** impar, tunc] inpar, incipe *F*

mu danému číslu čtvercový kořen, to jest číslo, které znásobené *(násobením)* jednou sebou *(samým, a ne jiným)* vytvoří dané číslo, je-li přesně čtvercové *(tj. čisté čtvercové bez přidání jiného)*; jestliže však není *(jestliže nemůže ukázat číslo přesně čtvercové)*, pak největší *(jak možno)* čtvercové v daném čísle *(tak jako obsažené v obsahujícím)* obsažené *(včetně)*.

Chceš-li tedy najít čtvercový kořen *(podle něhož se číslo nazývá čtvercové)* nějakého daného čísla *(velkého nebo malého)*, napiš dané číslo podle jeho míst *(číslic)* a spočítej počet číslic *(místa číslic)*, zda je sudý nebo lichý. Je-li sudý, začni pracovat pod předposlední číslicí směrem doleva *(při psaní)*, je-li lichý, pak od poslední *(totiž je třeba začít)*, takže začínáš vždy od poslední *(číslice)* napsané na lichém *(v počtu číslic)* místě.[102]

[*Vytvoří dané číslo.*] Učí, jak nalézt čtvercové číslo a následně jeho kořen.

[*Největší čtvercové.*] Největší čvercové číslo nějakého čísla je to, které vychází násobením naposled nalezeného digitu se subduplem či subduply, a to sebou samými.

587
24

Chceš-li tedy. V této části autor vysvětluje způsob a postup u čtvercových čísel. A ukazuje to v pěti bodech. Za prvé je to způsob postupu při hledání u čtvercových čísel, pokud jde o první číslici, za druhé, pokud jde o druhou, za třetí pokud jde o třetí, dále u ostatních číslic; to začíná slovy *Po nalezení takového digitu.* Za třetí uvádí upozornění, tam, kde jsou slova *A jestliže by se stalo*, za čtvrté rozlišení daného čísla pravého čtvercového od nepravého čtvercového, to začíná slovy *Jestliže po tom, co se tak stalo*, za páté ověření postupu, tam, kde jsou slova *Chceš-li si ověřit.*

Zásadně je třeba dělat tři věci. Za prvé je třeba najít digitus, za druhé musí být čtvercové číslo onoho nalezeného digitu odečteno

Sub ultima ergo figura in impari loco posita inveniendus est quidam digittus, qui multiplicatus *(quadrate)* in se deleat totum *(scilicet numerum)* suprapositum vel quanto vicinius potest *(quia aliquando non potest totum surgere)*. Tali digitto invento *(sub ultima figura)* et a superiori numero subtracto duplandus est digittus *(inventus)* et duplatum ponendum est sub proxima figura versus dextram et *(id est post)* eius subduplum *(illud, quod prius est duplatum)* sub eo, id est illum digittum, quem duplasti. Quo facto *(digitto invento et a superiori figura subtracto et duplato cum posicione subdupli)* inveniendus est quidam digittus sub proxima figura ante duplatum, qui ductus *(per multiplicacionem)* in duplatum et postea in se *(more quadrato)* deleat *(per subtraccionem)* totum suprapositum numerum in quantum *(id est quanto plus potest)* vicinius potest.

inventi debet subtrahi a superiori, tercio duplum illius digitti debet poni sub proxima figura versus dextrum et ille digittus, qui est subduplus, debet poni sub duplo. |

G 12r [*Tali digitto invento.*] Circa illam partem *Tali digitto invento* est notandum, quod si ex duplacione digitti inventi excrescit digittus, ponendus est sub proxima figura anteriori versus dextram. Exemplum: 2304. Huius radicis primus numerus est 4, qui debet poni sub tribus, et ultimus est 8. Si articulus, ponenda est cifra sub proxima figura anteriori versus dextram et articulus ponatur, unde duplatus recessit. Exemplum: 2704. Primus numerus in radice est 5, que debent poni sub 7. Si numerus compositus, ponatur digittus, qui est pars illius numeri compositi, sub proxima figura et articulus stet in loco suo, unde duplatus recessit, et eius subduplum sub eo. Exemplum: 835396. Primus numerus in radice est 9, qui debet poni sub tribus, ultimus est 4.

1 in] *om. F* – **2** quadrate *Si*] non quadrate *G, commentarius in F abest* – **3** suprapositum] sibi suppositum *F* – vicinius] propinquius *F* – **8** id est] et *F* – **10** quidam] iterum unus *F* – **13** in] vel *F* – **26b** 9 *Si, cf. in mg.*: est 9, secundus 1, tercius 4, et surget] 7 *G, commentarius in F abest*

Tedy pod poslední číslicí napsanou na lichém místě[103] je třeba najít nějaký digitus, který znásoben sebou samým *(kvadraticky)* vyruší celé nahoře napsané[104] *(totiž číslo)* nebo nakolik nejblíže může *(protože někdy to nemůže vyjít beze zbytku)*. Po nalezení takového digitu *(pod poslední číslicí)* a odečtení od hořejšího čísla je třeba digitus *(nalezený)* zdvojit a dvojnásobek napsat pod nejbližší číslici směrem doprava a *(tj. potom)* jeho subduplum *(to, co bylo dříve zdvojeno)*, to jest onen digitus, který zdvojils, pod něj. Když se tak stalo *(po nalezení digitu a odečtení od hořejší číslice a zdvojení a umístění subduplu)*, je třeba najít nějaký digitus pod nejbližší číslicí před dvojnásobkem,[105] který znásobený *(násobením)* dvojnásobkem a potom sebou samým *(kvadratickým způsobem)* vyruší *(odečtením)* celé nad ním nahoře napsané číslo, nakolik nejblíže může *(tj. co nejvíc může)*.[106]

od horního čísla, za třetí se musí dvojnásobek onoho digitu napsat pod nejbližší číslici směrem doprava a onen digitus, který je subduplem, musí být napsán pod dvojnásobek.

[*Po nalezení takového digitu.*] K oné části *Po nalezení takového digitu* je třeba poznamenat, že jestliže z duplace nalezeného digitu vyjde digitus, je třeba ho napsat pod nejbližší předcházející číslici směrem doprava. Příklad: 2304. První číslo tohoto kořene je 4, které musí být napsáno pod trojkou, a poslední je 8. Vyjde-li artikulus, pak se napíše pod nejbližší předcházející číslici směrem doprava nula a artikulus se napíše tam, odkud ustoupil dvojnásobek. Příklad: 2704. První číslo v kořeni je 5, které musí být napsáno pod sedmičkou. Jestliže vyjde číslo složené, napíše se digitus, který je součástí onoho složeného čísla, pod nejbližší číslici, a artikulus bude stát na svém vlastním místě, odkud ustoupil dvojnásobek, a jeho subduplum pod ním. Příklad: 835396. První číslo v kořeni je 9, které se musí napsat pod trojku, poslední 4.[107]

Nec cessandum est a talis digitti invencione et ab eius duplacione *(semper post duplata)* et subduplorum posicione *(id est sub duplatis)*, donec sub prima figura *(more Arabico scribendo)* inventus fuerit quidam digittus, qui ductus in omnia duplata *(ante se posita)* et postea in se *(per modum quadrati)* deleat totum *(numerum)* suprapositum vel quanto vicinius potest *(id est quanto plus potest, quia totus numerus propter sui multiplicacionem surgere non potest, ut patet ad sensum practicanti)*.

Et si contingat *(in radicum extraccione numerorum quadratorum)*, quod non possit aliquis digittus *(qui in se ductus more quadrato non posset delere per subtraccionem numerum suprapositum propter sui parvitatem)* inveniri, tunc ponenda est cifra
F 45v sub proxima figura tercia | versus dextram *(quia tunc per respectum ad figuras precedentes potest digittus inveniri, qui in se ductus deleat numerum suprapositum totum vel quanto vicinius*
G 12v *potest)*. Et | anteriorandum est primum duplatum cum suo subduplo *(id est, si est unum, vel cum subduplis, si duplata sunt plura)* et inveniendus est quidam digittus *(qui ductus more quadrato deleat etc.)* sub figura precedente versus dextram et operandum est *(sicut docet regula predicta)*, ut prius.

[*Nec cessandum est.*] Ponit praxim de secunda, tercia et de reliquis figuris dicens.

[*Et anteriorandum est.*]

G 12v

164025
4 80
405

Ponit cautelam, rectificando regulam predictam, dicens. Exemplum littere: 368590, in quo contingit cautela. Primus enim numerus est 6, qui debet poni sub 6, et in duplando contingit, quod dictum est. Ultimus vero numerus est 7 et post subtraccionem remanet 141. |

40804
202

1 talis] tali *F* – ab] *om. F* – **6** quanto] quantum *F* – **11** delere *Si*] deleri *G, commentarius in F abest* – **13** sub proxima figura tercia] sub tercia figura proxima *F* – **14** digittus *Si*] digittus quadratus *G, commentarius in F abest* – **18** quidam] *om. F* – **20** prius] dictum est *F*

A nemá se přestat v hledání takového digitu a v jeho zdvojnásobování *(vždy po dvojnásobcích)* a kladení subduplů *(tj. pod dvojnásobky)*, dokud nebude pod první číslicí *(při psaní arabským způsobem)* nalezen digitus, který znásoben všemi dvojnásobky *(napsanými před ním)* a potom sebou samým *(jako čtvercové číslo)* zruší celé *(číslo)* nad ním nahoře napsané nebo nakolik nejblíže může *(tj. co nejvíc může, protože někdy z násobení nevychází úplné číslo, jak se to jeví počítajícímu dle odhadu)*.[108]

A jestliže by se stalo *(při hledání kořene čtvercových čísel)*, že by nějaký digitus *(který znásoben sebou samým kvadratickým způsobem by kvůli své malé kvantitě nemohl odečtením zrušit číslo nad sebou napsané)* nemohl být nalezen, pak je třeba napsat nulu pod nejbližší třetí[109] číslici směrem doprava *(protože pak se zřetelem k předcházejícím číslicím může být nalezen takový digitus, který znásoben sebou samým zruší celé nahoře napsané číslo nebo nakolik nejblíže může)*. A první dvojnásobek s jeho subduplem *(tj. je-li jeden, či se subduply, je-li dvojnásobků více)* je třeba posunout dopředu a pod předcházející číslicí směrem doprava je třeba najít nějaký digitus *(který znásoben kvadratickým způsobem zruší atd.)* a postupovat *(jak učí výše řečené pravidlo)* jako dříve.[110]

[*A nemá se přestat.*] Vykládá postup u druhé číslice, u třetí a u ostatních číslic a říká (viz text).

[*Je třeba posunout dopředu.*]

164025
4 80
405

Uvádí upozornění, kterým upřesňuje předcházející pravidlo, a říká (viz text). Příklad na tuto část, v němž se toto upozornění uplatňuje: 368590. První číslo je totiž 6, které musí být napsáno pod 6, a při zdvojení se stane, co bylo řečeno. Poslední číslo je však 7, a po odečtení zůstane 141.

40804
202[111]

Quo facto *(id est digitto ultimo invento et per multiplicacionem in duplata et postea in se ducto et excrescentibus numeris subtractis a numeris suprapositis)* si totum surgit, tunc numerus propositus *(id est totus numerus propositus)* fuit verus quadratus *(et non permixtus)* et digittus ultimo inventus *(sub prima figura numeri propositi)* cum subduplo vel subduplis erit radix eius. Si autem aliquid remanet *(omnibus tamen figuris executis)* post subtraccionem duplatorum, tunc ille numerus non fuit quadratus *(quia post duccionem digittorum in se ductorum more quadrato surgere non potuit)*, sed radix inventa *(scilicet digittus ultimo inventus cum subduplis)* est radix maximi quadrati in illo numero *(scilicet proposito)* contenti.

Si probare velis *(extrahendo radicem in proposito numero)*, si bene feceris, multiplica radicem *(id est digittum ultimo inventum cum subduplis)* in se et veniet numerus propositus, si fuerit quadratus *(purus et non in alio contentus)*; si *(quia)* non *(fuit)* quadratus *(purus)*, tunc cum addicione residui *(scilicet qui post subtraccionem digitti ultimo inventi et duplatorum remanet)* ad numerum provenientem ex multiplicacione radicis in se *(scilicet ipsum)* proveniet numerus propositus.

[*Quo facto si.*] Hic autor ponit exemplum numeri pure quadrati. Et cum hoc docet, quomodo debeat congnosci, dicens. Exemplum primi: 63001, cuius primus numerus est 2, secundus 5 et ultimus 1. Exemplum secundi: 402310 etc.

[*Si probare velis.*] Consequenter ostendit, qualiter probari debeat, si bene radix quadrati numeri sit extracta, dicens.

4 verus] *om. F* – **5** inventus *Si*] inventus propositus *GF* – **11** numero] *om. F* – **12** contenti] contento *G* – **14** feceris] fecisti *F* – **15** fuerit] fuit *F* – **16** non] vero non fuit *F* – **18** ultimo inventi *Si*] ultimo *G, commentarius in F abest* – **22a** ponit exemplum *Si*] ponit *G, commentarius in F abest* – **27a** secundus 5 et ultimus 1 *Si*] secundus et ultimus *G, commentarius in F abest*

Jestliže po tom, co se tak stalo *(tj. po nalezení posledního digitu, jeho znásobení dvojnásobky, pak po znásobení sebou samým a odečtení vyšlých čísel od čísel napsaných nahoře)*, vyjde nula, pak dané číslo *(tj. celé zadané číslo)* bylo pravé čtvercové *(a nikoliv smíšené)* a naposled nalezený digitus *(pod první číslicí daného čísla)* se subduplem nebo subduply bude jeho kořen.[112] Jestliže však něco po odečtení dvojnásobků zůstane *(po zpracování všech číslic)*, pak ono číslo nebylo čtvercové *(protože po znásobení digitů[113] sebou samými kvadratickým způsobem nemohlo úplně vyjít)*, ale nalezený kořen *(totiž naposled nalezený digitus se subduply)* je kořenem největšího čtvercového čísla obsaženého v onom *(totiž zadaném)* čísle.

Chceš-li si ověřit *(při hledání kořene daného čísla)*, zda jsi počítal správně, vynásob kořen *(tj. naposled nalezený digitus se subduply)* sebou samým a vyjde dané číslo, bylo-li čtvercové *(čisté a nikoliv obsažené v jiném)*; jestliže *(když)* nebylo čtvercové *(čisté)*, pak dané číslo vyjde s přidáním zbytku *(totiž toho, co zůstane po odečtení naposled nalezeného digitu a dvojnásobku)* k číslu vyšlému z násobení kořene sebou *(totiž samým)*.

[*Jestliže po tom, co se tak stalo.*] Zde autor uvádí příklad na číslo čistě čtvercové a současně s tím učí, jak se takové číslo pozná, a říká (viz text). Příklad prvního: 63001; jeho první číslo je 2, druhé 5 a poslední 1.[114] Příklad druhého: 402310 atd.[115]

[*Chceš-li si ověřit.*] Následně učí, jakým způsobem se má ověřit, zda nalezený kořen čtvercového čísla je správný, a říká (viz text).

Exemplum in isto numero: 80807. Cuius *(scilicet numeri propositi)* radix est 284, residuum *(post subtraccionem tocius)* 151, ut patet in practicando *(secundum predictam regulam)*.

Radicem cubicam extrahere *(id est principium numeri cubici ostendere)* est sub numero proposito *(magno vel parvo)* unum numerum invenire, qui multiplicatus *(per multiplicacionem ductus)* semel in se et semel | in suum quadratum, subtractus a numero proposito, deleat eum *(quia numerus purus cubicus ex sibi simili surgit)*, si fuerit precise cubicus, vel quanto vicinius poterit, si non fuerit cubicus *(scilicet si non fuerit pure cubicus)*. Et iste numerus sic inventus dicitur radix cubica numeri propositi, ut sub octo, qui est primus numerus cubicus, recipiantur 2 et dicatur bis duo bis et sunt 8, que subtracta ab octo surgit totum.

G 13r

[*Exemplum.*] Exemplum ponit, quia exempla more philosophorum regulas declarant, nam sepe dicta philosophorum intelligi non possunt, nisi exempla eorundem bene intueantur.

Racio autem, quare autor presens post quamlibet speciem ponit exemplum, quia exempla more philosophorum regulas declarant, nam sepe dicta philosophorum intelligi non possunt, nisi exempla eorundem bene intueantur.

[*Radicem cubicam extrahere.*] Hic docet radicem cubicam invenire et per consequens numerum cubicum practice investigare, dicens.

Racio ordinis, quia notificans precedit notificatum. Cum ergo numerus quadratus notificat cubicum, igitur et precedit eum; quia in diffinicione numeri cubici ponitur numerus quadratus, igitur et precedit eum. Utilitas est congnicio principium numeri facilius scire et repertum indicium numeri, quia si proponitur numerus magnus, statim scitur, utrum sit pure cubicus vel non.

Tria sunt hic notanda. Primo, quid sit numerus cubicus, secundo, que sit radix numeri cubici. Et est numerus, qui bis ducitur in se, vel semel in suum quadratum, ut bis quatuor sunt 8. Tercio, quid sit

2 residuum] et residuum *F* – **7** subtractus a numero] in numero *G* – **9** quanto] quantum *F* – **12** recipiantur] recipiatur *F* – **13** ab octo] *om. G*

Příklad na tomto čísle: 80807. A jeho *(totiž zadaného čísla)* kořen je 284, zbytek *(po odečtení všeho)* je 151, jak je zřejmé z počítání *(podle výše uvedeného pravidla)*.[116]

Najít krychlový kořen *(tj. ukázat východisko krychlového čísla)* znamená najít pod daným číslem *(velkým nebo malým)* nějaké číslo, které znásobeno *(zpracováno násobením)* jednou sebou samým a jednou svým čtvercovým číslem a odečteno od daného čísla dané číslo vyruší *(protože číslo čistě krychlové zaniká díky číslu sobě zcela rovnému)*, bylo-li přesně krychlové, nebo nakolik nejblíže může, jestliže krychlové nebylo *(totiž jestliže nebylo čistě krychlové)*. A toto číslo, takto nalezené, se nazývá krychlový kořen daného čísla; např. u osmi, což je první krychlové číslo, se vezmou 2 a řekne se dvakrát dvě dvakrát je 8, a je-li toto odečteno od osmi, pak nezůstane žádný zbytek.

[*Příklad.*] Uvádí příklad, protože podle filosofů příklady osvětlují pravidla; často totiž nemohou být výroky filosofů pochopeny, nenahlíží-li se správně na příklady k těmto výrokům.

Důvod, proč tento autor po každém úkonu uvádí příklady, je ten, že podle filosofů příklady osvětlují pravidla, neboť často nemohou být výroky filosofů pochopeny, nenahlíží-li se správně na příklady k těmto výrokům.

[*Najít krychlový kořen.*] Zde učí nalézat krychlový kořen a následně prakticky zkoumat krychlové číslo a říká (viz text).

Důvod pořadí je ten, že ve známost uvádějící předchází ve známost uváděné. Protože číslo čtvercové uvádí ve známost číslo krychlové, tedy je i předchází; protože se v definici krychlového čísla používá čísla čtvercového, tedy je i předchází. Užitečností tohoto úkonu je poznat snadněji východisko krychlového čísla a nalezený ukazatel čísla, protože pak, je-li zadáno velké číslo, se hned ví, zda je čistě krychlové nebo ne.

Zde je třeba poznamenat tři věci. Za prvé, co je to krychlové číslo, za druhé, co je to kořen krychlového čísla. A to je číslo, které je násobeno dvakrát sebou nebo jednou svým čtvercovým číslem, např. dvakrát čtyři je osm. Za třetí, co znamená najít kořen krychlo-

Hiis premissis *(id est scito, quid sit numerum cubicum extrahere)* si vis alicuius numeri propositi radicem cubicam extrahere, tunc primo considera, si in numero proposito est aliquis locus millenarii vel nullus *(quia omnis numerus vel habet millenarium vel non, et secundum hoc traduntur hic due regule; prima, si non est millenarius, secunda, si habet millenarium)*.

Si nullus *(scilicet est millenarius, prima regula)*, tunc incipe operari sub prima figura inveniendo digittum, qui ductus in se |
F 46r cubice, id est bis, deleat totum *(id est numerum, si est pure cubicus)* suprapositum vel quanto vicinius potest *(si non est pure cubicus)*. Et talis digittus inventus erit radix cubica numeri propositi, si fuerit cubicus, vel erit cubica maximi numeri propositi, si non fuerit cubicus.

Si autem *(secunda regula)* numerus cubicus *(purus vel impurus)* fuerit ita magnus, quod habeat loca millenariorum *(id est loca significancia millenarios)*, tunc sub numero, qui ponitur in loco ultimi millenarii, inveniendus est quidam digittus, qui ductus in se cubice *(more cubico, scilicet bis)* deleat totum *(numerum)* suprapositum respectu sui *(si est pure cubicus)* vel quanto vicinius potest *(si non est pure cubicus, scilicet contentus in proposito)*.

radicem numeri cubici extrahere. Et est numeri propositi radicem invenire cubicam, si numerus propositus sit cubicus; si vero non sit, tunc maximi numeri cubici sub numero proposito contenti. |

G 13r [*Hiis premissis.*] Ponit duas regulas.

Hic autor docet praxim et modum operacionis invencionis radicis cubice. Et primo, quomodo est invenienda prima figura et ubi est locanda in numero, qui caret figuris millenarii, dicens.

Exemplum: 216. Sub prima figura, scilicet 6, inveniendus est digittus, scilicet 6, et totum surgit.

[*Habeat loca millenariorum.*] Hic ponit secundam regulam de invencione prime figure radicis cubice in numero, qui habet loca millenariorum, dicens.

---

3 primo] primum *F* – **9** id est bis] bis *G* – **10** potest] *om. G* – **11** numeri propositi, si fuerit cubicus, vel erit cubica] *om. G* – **12** propositi] *om. F* – **14** cubicus] propositus *F* – **15** habeat loca millenariorum, tunc sub numero, qui ponitur loco ultimi millenarii] habet loca millenarii *G*

Chceš-li poté, co jsme toto předeslali *(tj. když víme, co to znamená najít kubický kořen)*, najít krychlový kořen nějakého daného čísla, pak nejprve zvaž, je-li či není-li v daném čísle nějaké místo tisíce *(protože každé číslo buď tisíce má nebo nemá, a podle toho se zde vykládají dvě pravidla; první, jestliže v čísle tisíc není, druhé, jestliže číslo tisíc má)*.[117]

Jestliže není *(totiž žádný tisíc, první pravidlo)*, pak začni pracovat pod první číslicí[118] a najdi digitus, který znásoben sebou kubicky, tj. dvakrát, zruší celé *(tj. číslo, je-li čistě krychlové)* nahoře napsané nebo nakolik nejblíže může *(není-li čistě krychlové)*. A takovýto nalezený digitus bude krychlovým kořenem daného čísla, bylo-li krychlové, nebo bude krychlovým kořenem největšího daného čísla, jestliže krychlové nebylo.[119]

Jestliže však *(druhé pravidlo)* bude krychlové číslo *(pravé nebo nepravé)* tak velké, že má místa tisíců *(tj. místa znamenající tisíce)*, pak je třeba pod číslem, které je napsáno na místě posledního tisíce,[120] najít takový digitus, který znásoben sebou krychlově *(kubickým způsobem, totiž dvakrát)* vyruší celé *(číslo)* nahoře napsané, a to se zřetelem k němu *(je-li čistě krychlové)*, nebo nakolik může nejblíže *(jestliže není čistě kubické, totiž je-li obsaženo v daném čísle)*.

vého čísla. A to je najít krychlový kořen daného čísla, je-li dané číslo krychlové; jestliže však není, pak kořen největšího krychlového čísla obsaženého v daném čísle.

[*Poté, co jsme toto předeslali.*] Uvádí dvě pravidla.

Zde autor učí způsob a postup při hledání krychlového kořene. A nejprve to, jak se hledá první číslice a kde se má umístit v čísle, které nemá místa tisíců, a říká (viz text).

Příklad: 216. Pod první číslicí, totiž 6, je nutno najít digitus, totiž 6, a vyjde úplné číslo.[121]

[*Má místa tisíců.*] Zde uvádí druhé pravidlo, o nalézání první číslice krychlového kořene v čísle, které má místa tisíců, a říká (viz text).

Hoc facto *(invento primo digitto)* triplandus est ille digittus *(inventus)* et triplatum *(cum suo subtriplo)* ponendum est sub tercia figura proxima versus dextram *(inclusive, includendo terciam, sub qua erat triplatum cum subtriplo, et sive illa sit sive non, quia aliquando totum surgit, et sic a loco figure, que erat supra, primam triplati est computandum)* et eius subtriplum sub G 13v eo. Deinde in|veniendus est quidam digittus sub proxima figura ante triplatum, qui digittus cum subtriplo ductus *(quadrate vel per multiplicacionem)* in triplatum et postea sine subtriplo ductus in productum *(ex priori duccione)*, quod iam provenit, et demum ductus in se cubice *(more cubico, scilicet bis)* deleat totum suprapositum *(scilicet numerum, si est pure cubicus)* respectu triplati et sui subtripli *(vel respectu sui)*, vel quanto vicinius potest *(si non est pure cubicus)*.

Isto modo *(ut factum est de secunda figura iam triplati)* fac per totum, donec veneris ad primam figuram *(numeri propositi)*,

[*Hoc facto.*] Docet modum praxis secunde figure seu digitti inveniendi post primum triplatum, dicens. Circa istam partem est sciendum, quod digittus post triplatum inventus, id est in multiplicacione et numeri superioris delecione, tenet triplex officium. Primum officium habet sociale cum subtriplo, quia ducitur in triplatum per multiplicacionem. Secundum G 13v officium habet solitarium, quia solus multiplicat numerum productum seu provenientem ex multiplicacione triplati vel triplatorum per subtriplum cum digitto ultimo invento. Tercium officium habet radicale, quia cum talis digittus sit radix numeri cubici, oportet necessario, quod in se bis ducatur et productum a numero proposito subtrahatur. Et istud triplex officium causatur propter triplicem numerum contentum in numero cubico. Et similis causa datur, quare per tres figuras sit ordo figurarum anteriorandus. |

[*Isto modo.*] Ponit modum operandi circa invencionem tercii digitti et per consequens quarti et de aliis, dicens.

---

1 triplandus est] triplandus est, *gl.:* more cubico *G* – **2** subtriplo *Si*] triplato *G, commentarius in F abest* – **7** est] est iterum *F* – **8** qui] quod *G* – digittus] *om. F* – **9** et] *om. F* – **16** veneris] venis *F*

Když se tak stalo *(po nalezení prvního digitu)*, je třeba ztrojnásobit onen digitus *(nalezený)* a trojnásobek *(s jeho subtriplem)* napsat pod třetí nejbližší číslici směrem doprava *(včetně, v to počítaje třetí číslici, pod níž byl trojnásobek se subtriplem, a to ať tam tato číslice je či není – protože někdy vyjde úplné číslo – a proto je nutno počítat první číslici trojnásobku od místa číslice, která byla nahoře)* a jeho subtriplum pod něj. Pak je třeba najít nějaký digitus pod nejbližší číslicí před trojnásobkem a tento digitus se subtriplem, znásobený *(kvadraticky čili násobením)* trojnásobkem, a potom bez subtriplu, znásobený výsledkem *(z dřívějšího násobení)*, který již vyšel, a konečně znásobený sebou krychlově *(kubickým způsobem, totiž dvakrát)* musí vyrušit celé nahoře napsané *(totiž číslo, je-li čistě krychlové)*, a to se zřetelem k trojnásobku a jeho subtriplu *(nebo vzhledem k sobě)*, nebo nakolik nejblíže může *(jestliže není čistě krychlové)*.

Tímto způsobem *(jak bylo učiněno s druhou číslicí po trojnásobku)* postupuj přes celé číslo, dokud nedojdeš k první číslici

[*Když se tak stalo.*] Učí, jak nalézt druhou číslici čili digitus po prvním trojnásobku, a říká (viz text). Co se týče této části, pak je třeba vědět, že digitus, nalezený po trojnásobku, tj. při násobení a odstraňování horního čísla, plní trojí poslání. První úkol má společný se subtriplem, protože s trojnásobkem je spojován násobením. Druhý úkol je výlučný, protože on jako jediný násobí výsledné číslo čili číslo, které vychází z násobení trojnásobku nebo trojnásobků subtriplem, naposled nalezeným digitem. Třetí úkol má kořenný, protože když je takový digitus kořenem krychlového čísla, pak je nezbytně třeba, aby byl násoben sebou dvakrát a výsledek aby byl odečten od daného čísla. A příčinou tohoto trojího úkolu je trojí číslo,[122] obsažené v krychlovém čísle. A stejnou příčinou je dáno, proč je třeba posouvat řadu číslic o tři místa dopředu.

[*Tímto způsobem.*] Uvádí způsob, jak postupovat při nalézání třetího digitu a dále čtvrtého, a říká (viz text).

sub qua invenias digittum, qui cum subtriplis ducatur in triplata et postea sine subtriplis ductus in productum et demum in se cubice deleat totum suprapositum vel quanto vicinius potest. Et si nullus digittus sub prima figura inveniri poterit, ponatur cifra sub prima figura, et quicquid inventum fuerit sub prima figura, ponatur ante triplatum versus dextram. Et hoc cum subtriplis erit radix cubici propositi, si fuerit cubicus, vel erit radix maximi cubici sub eo contenti.

Et est notandum, quod si contingat, quod post anterioracionem *(bis vel semel)* figurarum non possit digittus *(qui cubice*

[*Quanto vicinius potest.*] Exemplum: 8240, cuius radix est 20. Exemplum aliud: 24125, cuius radix est 28.

[*Et si nullus digittus.*] Ponit duas cautelas, primo primam, secundo secundam.

Ponit cautelam, que concernit primam figuram numeri propositi, dicens.

[*Radix maximi cubici.*] Exemplum istius sit hoc: 92360456. Primus numerus, qui est radix numeri istius, est 4. Ponatur iuxta predictam doctrinam sub duobus et dicatur sic: quater quatuor quater et sunt 64, et subtrahatur a nonaginta duobus et post subtraccionem remanent 28. Deinde tripletur digittus inventus et provenit 12, que ponantur sub 3 et 6, deinde sub cifra digittus, et est 5. Iste ergo digittus inventus habet triplex officium: Primo cum subtriplo multiplicando triplatum et stabunt figure sic: $^{12}{}_{45}$; et post multiplicacionem proveniunt 540. Secundum officium habet, quia istum numerum 540 multiplicat solus digittus, scilicet 5, et post multiplicacionem consurgunt 2700. Tercium officium habet istud, quia ducitur in se bis cubice. Sic quinquies quinque quinquies et sunt 125. Deinde totum subtrahatur a numero proposito. Deinde 45 tripletur et post triplatum invenitur digittus 2. Et post totalem subtraccionem remanet 15048.

[*Et est notandum.*] Secunda cautela. Hic ponit cautelam valentem ad figuras medias, videlicet

1 qui cum subtriplis] qui ductus in productum cum subtriplis *G* – **2** subtriplis] triplis *G* – **6** triplatum] triplata *F* – subtriplis] subtriplatis *G* – **7** radix] cubicus radix *G* – **26b** 45 *Si*] 5 *G, commentarius in F abest* – **30a** tripletur *Si*] repletur *G, commentarius in F abest*

(daného čísla), pod níž máš najít digitus, který se spolu se subtriply znásobí trojnásobky, a potom bez subtriplů znásobený výsledkem a konečně sebou krychlově vyruší celé nahoře napsané číslo nebo nakolik nejblíže může.[123] A jestliže nemůže být pod první číslicí nalezen žádný digitus, napíše se pod první číslicí nula a cokoliv bylo pod první číslicí nalezeno, to se napíše pod trojnásobek směrem doprava. A toto se subtriply bude kořen daného krychlového čísla, bylo-li krychlové, nebo to bude kořen největšího krychlového čísla v něm obsaženého.[124]

A je třeba poznamenat, že jestliže by se stalo, že po posunutí *(dvakrát nebo jednou)* číslic dopředu by digitus *(který by, náso-*

[*Nakolik nejblíže může.*] Příklad: 8240, kořen je 20. Jiný příklad: 24125, kořen je 28.[125]

[*A jestliže nemůže být.*] Uvádí dvě upozornění, za prvé první, za druhé druhé.

Uvádí upozornění, které se týká první číslice daného čísla, a říká (viz text).

[*Kořen největšího krychlového čísla.*] Příklad budiž tento: 92360456. První číslice, která je kořenem tohoto čísla, je 4. Podle výše zmíněné poučky se napíše pod dvojku a řekne se čtyřikrát 4 čtyřikrát je 64, to se odečte od 92 a po odečtení zůstane 28. Pak se ztrojnásobí nalezený digitus a vyjde 12, to se napíše pod 3 a 6, pak pod nulu digitus, a to je 5. Tento nalezený digitus má tedy trojí poslání: za prvé se subtriplem násobí trojnásobek a číslice budou napsány takto: $^{12}{}_{45}$; a po znásobení vyjde 540. Druhý úkol má takový, že toto číslo 540 je násobeno pouze digitem, totiž 5, a po násobení vyjde 2700. Třetí úkol má takový, že je násoben sebou dvakrát, kubicky; tak pětkrát pět pětkrát je 125. Pak se toto celé odečte od daného čísla, pak se 45 ztrojnásobí a za trojnásobkem se najde digitus 2. A po celkovém odečtení zůstane 15048.[126]

[*A je třeba poznamenat.*] Druhé upozornění. Zde uvádí upozornění, které platí pro prostřední číslice, totiž pro ty, které jsou mezi prvním a posledním trojnásobkem. Příklad: 216101230, kořen je 600, a zde platí toto i první upozornění, které bylo jasně vysvětleno.[127]

ductus deleret suprapositum numerum) inveniri, tunc ponenda est cifra sub quarta figura versus dextram *(inclusive, prima computata, sub qua erat triplatum cum subtriplo, et hoc sive sit sive non, quia aliquando post operacionem totum surgit)* et anterio- G 14r rande sunt figure per duas | differencias.

Si probare velis, an bene fecisti, tunc radicem cubicam inventam multiplica bis in se et veniet numerus propositus, si fuerit precise cubicus. Si non, tunc cum addicione residui propositus numerus debet resultare. |

F 46v X. Minucia seu *(pro: id est)* fraccio dicitur pars alicuius tocius *(integri)*, sicut medietas *(media pars)* alicuius rei *(integre)* vel tercia pars vel quarta vel quinta et sic deinceps dicuntur totales minucie seu fracciones tocius *(integri)*.

que sunt inter primum triplatum et ultimum. Exemplum: 216101230, cuius radix est 600, et contingit hic ista cautela et prima, de qua patuit. |

G 14r [*Si probare velis.*] Docet modum probandi, utrum scilicet radix cubica sit bene vel male extracta, dicens. Exemplum primi: 27000, cuius radix est 30. Et ibi in cifris est diligenter considerandum, quia triplatum ponendum est sub penultima figura.

[*Minucia.*] Hic est capitulum decimum et ultimum huius libri, in quo autor determinat de minuciis seu fraccionibus wulgaribus, et primo ostendit, quid sit minucia seu fraccio wulgaris, dicens.

Nota, minucia est pars aliquota tocius. Unde pars aliquota vocatur pars, que sumpta aliquociens constituit totum. Item nota: Minutum est 60. pars alicuius tocius, ut quando totum dividitur in 60 partes, tunc una illarum particularum est minutum. Et sic minutum est inferius ad ly minucia, quia ubicunque est minucia, ibi est minutum, et non econverso. *Minuo, -is, -re* significat integrum frangere per partes, quod est dividere et de

---

3 triplatum *Si*] triplum *G, commentarius in F abest* – **5** duas] suas *G* – **6** fecisti] fecis *F* – cubicam inventam] inventam cubicam *F* – **9** debet] debebit *F* – **12** tercia pars] pars tercia *F* – deinceps dicuntur totales *Si*] totales deinceps dicuntur *G*, deinceps dicuntur *F* – **13** -nucie seu fracciones tocius. ... Debet autem numerator scribi superius et denominator inferius et in medio eorum debet poni] *in G, ubi folii inferior pars avulsa est, deest* – **26b** inferius *Si*] superius *G, commentarius in F abest*

ben kubicky, zrušil nahoře napsané číslo) nemohl být nalezen, pak je třeba napsat nulu pod čtvrtou číslici směrem doprava *(včetně, jako první počítaje tu, pod níž byl trojnásobek se subtriplem, a to ať tam tato číslice je či není, protože někdy z operace vzejde úplné číslo)* a číslice je třeba posunout dopředu o dvě místa.[128]

Chceš-li si ověřit, zda jsi postupoval správně, pak nalezený krychlový kořen násob dvakrát sebou a vyjde dané číslo, bylo-li přesně krychlové. Jestliže ne, pak musí dané číslo vyjít s přidáním zbytku.

X. Lomené číslo neboli *(jako: to jest)* zlomek se nazývá část nějakého celku *(celistvého)*, např. polovina *(poloviční část)* nějaké věci *(celistvé)* nebo třetina nebo čtvrtina nebo pětina a tak se popořadě vyjadřují celková lomená čísla čili zlomky celku *(celistvého)*.

[*Chceš-li si ověřit.*] Učí způsob zkoušky, totiž zda krychlový kořen byl dobře či špatně nalezen, a říká (viz text). Příklad prvního: 27000; kořen je 30. A tam je nutno pozorně uvažovat o nulách, protože trojnásobek je třeba napsat pod předposlední číslici.[129]

[*Lomené číslo.*] Zde je desátá a poslední kapitola této knihy, v níž autor vykládá o lomených číslech čili obecných zlomcích, a nejprve ukazuje, co to lomené číslo čili obecný zlomek je, a říká (viz text).

Pamatuj, že zlomek je několikátá část celku. Z toho plyne, že několikátou částí je nazývána část, která vzatá několikrát vytváří celek. Rovněž si pamatuj: Minuta je šedesátá část celku, např. je-li celek rozdělen na 60 částí, pak jedna z těchto částeček je minuta. A tak minuta je podřazený pojem k pojmu zlomek, protože v pojmu zlomek je minuta obsažena, nikoliv však opačně. *Minuo, -is, -ere*, „zmenšovat“, znamená lámat celek po částech, což je dělit a z většího dělat menší. Z toho je odvo-