Časopis pro pěstování mathematiky a fysiky

František Hejzlar

O prvních deskách logarithmických

Časopis pro pěstování mathematiky a fysiky, Vol. 3 (1874), No. 2, 49--61

Persistent URL: http://dml.cz/dmlcz/121176

O prvních deskách logarithmických.

(Sepsal dr. *Fr. Hejzlar.*)

Že vědy mathematické nynější výše a dokonalosti dosáhnouti mohly, dlužno přičítati veledůležitým pokrokům v 17. století učiněným. Vyvinulť se tenkráte věru čilý a nanejvýš zajímavý ruch mezi mathematiky, kteří o závod badajíce, svými výskumy neocenitelných zásluh si dobyli.

Řadu těchto mužů začíná důmyslný a pilný *Nepper*, jenž praktický návod vymysliv dle něho také první logarithmické desky vypočítal a roku 1614 s názvem „Mirifici logarithmorum canonis descriptio" Edingb. vydal. Brzy po tom položil *Descartes* bystrým duchem svým základy analytické geometrie, v druhé pak polovici dotčeného století r. 1663 objevil neméně důvtipný *Newton* vyšší čili nekonečné řady a r. 1675 tvůrčí duch *Leibnitzův* počet differenciální.

Z uvedených čtyř výskumů nových nabývajíc sil vyvíjela se mathematika pojednou velmi rychle a utěšeně, zvláště když se jí mimo to v témž století tak horlivých dostalo pěstitelů jako byli *Briggs*, *Kepler*, *Vlacq*, *Gellibrand*, *Krüger*, *Jakub* a *Jan Bernoulli* a jiní.

Dříve však než vznik a počátek logaritmů vylíčíme, nebude od místa, zpomeneme-li aspoň dvou případů, jež se nám logaritmickou rovnici

$$a^x = b \qquad (1)$$

řešícím naskytují.

1. Mají-li a i b určité hodnoty číselné, dá se neznámá x toliko ponenáhlu častým zmocňováním a odmocňováním vyhledati; počet takový jest však nejen zdlouhavý, ale namnoze tak nesnadný, že ho vesměs úplně provésti nelze. Za tou příčinou opíral se Nepper o jiný a sice následující názor:

2. Klademe-li do rovnice (1), nehledíce k základu a za x hodnoty

$$\ldots\ldots -3,\ -2,\ -1,\ 0,\ 1,\ 2,\ 3,\ \ldots\ldots$$

nabývá b postupně hodnot

$$\ldots\ldots \frac{1}{a^3},\ \frac{1}{a^2},\ \frac{1}{a^1},\ a^0,\ a^1,\ a^2,\ a^3,\ \ldots\ldots$$

t. j. k logaritmům řadou aritmetickou postupujícím přísluší čísla řadu geometrickou činící. Možno tudíž vůbec čísla řady aritmetické

$$\ldots\ldots -3d,\ -2d,\ -d,\ 0,\ d,\ 2d,\ 3d,\ \ldots\ldots$$

míti za logaritmy čísel současně pokračující řady geometrické

$$\ldots\ldots \frac{r}{q^3},\ \frac{r}{q^2},\ \frac{r}{q},\ r,\ qr,\ q^2r,\ q^3r\ \ldots\ldots$$

Již slavný *Archimedes* [1]) znal pojem i tušil prospěch logaritmů přijav je do svého spisku „ψαμμίτης," kde řadu aritmetickou se řadou geometrickou tak spojuje, jak toho ponětí logaritmů přirozených žádá. V pozdější však době neujal se nikdo myšlenky Archimedovy, až ji zase v 16. stotetí

Michael Stiefel [2]) do svého spisu „Arithmetica integra" r. 1544 určitěji uvádí. Sestaviv totiž opět řadu aritmetickou i geometrickou

0	1	2	3	4	5	6
1	2	4	8	16	32	64

praví: „5 non solum significat numerum sibi subscriptum (id est 32) facere proportionem quintam, sed significat etiam eundem numerum sibi subscriptum collatum unitati esse proportionem quintuplicatam respectu primae proportionis. Et tertio significat modum ipsum, quo vel per additionem vel per quintuplationem

---

[1]) Nar. r. 287 před K. v Syrakusách, zemř. tamže r. 212 př. K. Vyniká co mathematik hlavně tím, že objevil 1. poměr obvodu k průměru kruhu $\left(\pi = \frac{22}{7}\right)$; 2. poměr válce a kužele ku kouli; 3. vlastnosti těl vzniklých otočením, kuželových řezů a Archimedické závitnice; 4. že určil plochu paraboly. —

[2]) Nar. r. 1486 v Esslinkách, mnich augustianský, později professor mathematiky v Jeně, kde r. 1567 zemřel. Zavedl nejspíše znaménka +, —, × do aritmetiky. —

primae proportionis fiat proportio haec quintuplicata $\frac{32}{1}$, scilicet $\frac{2}{1}$ quinquies posita"..., z čehož patrno, že Stiefel nepokusiv se o to, aby svou řadu geometrickou čísly 3, 5, 6, 7.... doplnil a příslušné k nim mocnitele základu 2 ustanovil, sotva se propracoval k logaritmům, jichž závěska (mantissa) jest nulla.

I uplynulo skoro 100 let, než se *Justus Byrg*[1]) logaritmy prospěšně zanášeti počal a je dříve ještě než současník jeho Nepper určovati uměl, čehož mu aspoň Kepler a Bramer [2]) dosvědčují. Avšak tabulky své: „Arithmetische und geometrische Progreß-Tabellen" Prag, uveřejnil teprv r. 1620 — tudíž o šest let později než Nepper —, neudávaje v nich ani příčiny, která jej k vypočítání jich přiměla, ani spůsobu, jímž logarithmy vyhledal.

Jednak pro důležitost historickou, jednak proto, že tyto tabulky $7^1/_2$ archu zaujímající až posud snad málo známy jsou,

---

[1]) *Byrg* nebo *Bürgi*, Švýcar, nar. 1552 v Lichtensteigu v kantonu Sv.-Havelském, dvorský mechanik a hodinář císařů Rudolfa II., Matiáše a Ferdinanda II., zemřel 1633 v Kasselu. Užíval prý první kyvadla k měření času; i objevení kružidla úměrného se mu přičítá. Viz „Slovník naučný". —

[2]) Obě tato svědectví uvádí dr. Vil. Matzka v „*Grunert's Archiv der Mathematik und Physik*" 1850:

a) *Kepler* (ve svých Tabulae Rudolphinae fol. Ulmae 1627. Saurius. pag. 11. colum. 1. Praecepta. Cap. III.) praví: „hoc inquam si expetis: ecce tibi apices logistices antiquae, qui praestant hoc longe commodius: qui etiam apices logistici *Justo Byrgio multis annis ante editionem Neperianam* viam praeiverunt, ad hos ipsissimos logarithmos. *Etsi homo cunctator et secretorum suorum custos, foetum in partu destituit, non ad usus publicos educavit.*

b) Dále vypravuje Montferrier (Dictionaire des sciences mathématiques. 4. Paris. 1835 tom. 1. pag. 242) v biografii Byrgově: *Benjamin Bramer* . . . . dans un ouvrage qui a pour objet la description d'un instrument pour la perspective et le lévé des plans, s'exprime ainsi: „C'est sur ces principes que mon cher beau-frère et maitre Juste Byrge a calculé, *il y a vingt ans*" (cet ouvrage paraissait à Cassel en 1630) „une belle table des progressions, avec leurs différences de 10 en 10, calculées à 9 chiffres, qu'il a aussi fait imprimer *sans texte* à Prague, en 1620, *de sorte que l'invention des logarithmes n'est pas de Neper, mais a été fait par Juste Byrge long-temps avant.*" —

promluvme o nich poněkud obšírněji. Neužívaje ještě názvu „logaritmus“ rozeznává Byrg čísla od logaritmů k nim příslušných barvou tisku: černá znamená číslo a červená logaritmus. Na každé straně jest osm širokých sloupců černých, v levo pak vždy úzký sloupeček červených čísel, s kterými zase čísla červená nad každým sloupcem širokým stojící činí dohromady logaritmus čísla černého v témž sloupci a v témž vodorovném řádku napsaného. Stojíť na př. na prvé straně nad sloupci čísla: 0,500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 3500, na druhé straně: 4000, 4500 atd.; čísla však v úzkém sloupečku: 0, 10, 20, 30...500 se na všech stranách opětují. [1])

Tabulky Byrgovy nejsou tudíž sestaveny dle čísel, nýbrž podle logaritmů, které postupným zvětšováním o 10 až ku 230270 došedše toliko ještě tři přídavky, totiž: 0·020, 0·021, 0·022, přijímají končíce se číslem 230270·022.

Budiž jich zde několik vyňato:

logaritmy	čísla
0...	1·00000000
10...	1·00010000
20...	1·00020001
30..,	1·00030003
990...	1·00994867
223040...	9·30254936
224000...	9·39227936
230000...	9·97303557
230270·022	10·00000000

Nyní jest nám se ještě přesvědčiti, 1) zda-li čísla červená skutečně logaritmy čísel černých znamenají, 2) správně-li Byrg počítal a 3) jak se na př. logaritmy Briggsovy v jeho logaritmy a naopak proměňují. ad 1). Poněvadž

$$a^x = b \quad \text{t. j.} \quad x = \log. b$$
$$a^{2x} = b^2 \quad „ \quad 2x = \log. b^2,$$

musí, je-li 10 = log. byrg. 1·00010000, číslo 20 býti logaritmem čísla

$$(1·00010000)^2 = 1·00020001,$$

[1]) Dle popisu *Kaestnerova.* —

číslo 30 logaritmem čísla

$$(1{\cdot}00010000)^3 = 1{\cdot}00030003 \text{ atd.}$$

což se v Byrgových tabulkách také nachází.

ad 2) Z toho spolu jde, že se z čísel černých následující řada mocnin sestaviti dá:

$$1,\ 1{\cdot}0001,\ (1{\cdot}0001)^2,\ (1{\cdot}0001)^3,\ (1{\cdot}0001)^4;$$

logaritmy Byrgovy rovnají se pak mocnitelům 1, 2, 3, 4... 10ti znásobeným. Proto lze k určení logaritmu na př. čísla 10 užiti rovnice

$$(1{\cdot}0001)^z = 10,$$

z níž logaritmováním plyne

$$z = \frac{\text{log. brigg. } 10}{\text{log. brigg. } (1{\cdot}0001)} = \frac{1}{0{\cdot}000043427276861}$$

čili

$$z = 23027{\cdot}0022.$$

Znásobíme-li mocnitele z 10ti, nabudeme čísla 230270·022 logaritmu Byrgovu úplně rovného, což důkazem, že Byrg velmi správně počítal. [1])

ad 3) Je-li

$$b = 10^x,$$

bude

$$\text{log. brigg. } b = x$$

a
$$\text{log. byrg. } b = x \text{ log. byrg. } 10.$$

Dosadivše do poslední rovnice za x hodnotu máme,

$$\text{log. byrg. } b = \text{log. byrg. } 10 \times \text{log. brigg. } b$$

čili

$$\text{log. byrg. } b = 230270{\cdot}022 \times \text{log. brigg. } b.$$

Proměňujeme-li dle tohoto vzorce na př.

$$\text{log. brigg. } 9{\cdot}97303557 = 0{\cdot}9988274$$

v logaritmus Byrgův, nabudeme

$$\text{log. byrg. } 9{\cdot}97303557 = 230000{\cdot}0073722028,$$

jenž se s logaritmem ve vyňaté tabulce stojícím až na místa desetinná shoduje.

Jest na jevě, že dlouhá doba od Archimeda až k 17. století honositi se může toliko Byrgem, kterému by se zajisté objevení logaritmů přičítati musilo, kdyby byl nemeškaje vydáním tabulek svých Neppera předešel.

---

[1]) Viz *Klügel* „Mathematisches Wörterbuch“ (Logarithmen), z něhož i na jiných místech čerpáno. —

Teprv když r. 1614 první desky badavého *Johna Neppera* [1]) se známým již názvem: „Mirifici logarithmorum canonis descriptio“ v Edinburku tiskem vyšly, nabyly logaritmy pravé ceny své jsouce proto, že užívání mathematiky pojednou tak velice usnadnily, netoliko všeobecně rozšiřovány, ale i od nejvýtečnějších mužů co nejpečlivěji pěstovány a zdokonalovány.

Obraceje zřetel přede vším k obtížnému řešení na poli trigonometrickém, ustanovil Nepper v dotčeném díle svém zatím logaritmy úkonů úhloměrných (sinusů, cosinusů a tangent), logaritmy pak čísel přirozených, které později vypočítal, vyšly zároveň s návodem již po jeho smrti v druhém vydání nadepsaném „Mirifici canonis constructio“ Edingb. 1618. [2])

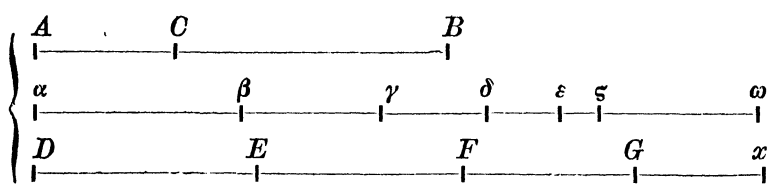
Jeho výklad logaritmů (pojmenování toto teprv on zavedl) na pohybu dvou bodů se zakládající vyniká i zvláštní jasností i neobyčejným důmyslem, o čemž svědectví vydávají výměry v tabulkách z r. 1614 Cap. I. na str. 1—4 vyslovené, z kterých šestý zní:

„*Logarithmus* ergo cujusque sinus est *numerus* quam proxime definiens lineam, quae aequaliter crevit interea dum sinus totius linea proportionaliter in sinum illum decrevit, existente utroque *motu synchrono, atque initio aequiveloce.*“

Definice tato opírá se o jinou předcházející:

„Linea proportionaliter in breviorem decrescere dicitur, quum punctus eam transcurrens, aequalibus momentis segmenta abscindit ejusdem continuo rationis ad lineas, a quibus abscinduntur.“

Je-li tudíž $AC : AB$ poměr stálý a



[1]) *Nepper* nebo *Napier,* skotský lord v Merchistonu, nar. 1550 na zámku Merchistonském bl. Edinburku, zemř. r. 1617. Objevil mimo logaritmy také theorii o řešení pravoúhlých trojúhelníků sférických. —

[2]) Vydání toto upravil Nepperův syn *Robert.* —

přímka $\alpha\omega$ sinus totus t. j. *sin* 90^0, jenž se úměrně zmenšovati má, musí se bod α rychlostí vždy menší a menší směrem $\alpha\omega$ tak pohybovati, aby se dráhy $\alpha\beta$, $\beta\gamma$, $\gamma\delta, \ldots$ v stejných dobách vykonané ku sinusům $\alpha\omega$, $\beta\omega$, $\gamma\omega, \ldots$ vždy právě tak měly, jako $AC : AB$ to jest

$$\begin{aligned} AC : AB &= \alpha\beta : \alpha\omega \\ &= \beta\gamma : \beta\omega \\ &= \gamma\delta : \gamma\omega \quad \text{atd.} \end{aligned}$$

čili

$$\alpha\beta : \alpha\omega = \beta\gamma : \beta\omega = \gamma\delta : \gamma\omega = \ldots \quad \text{atd.} \qquad (2)$$

Chtíce nyní logaritmy znázorniti přímkami, dejme tomu, že se mimo to bod D stejným směrem Dx rovnoměrně a současně s bodem α pohybuje, maje s ním rychlost na počátku stejnou. Jsou-li pak DE a $\alpha\beta$ dráhy v první době vykonané, jest číslo délkové přímky DE logaritmem sinusu $\beta\omega$; na konci doby druhé, když oba body v F a γ se nacházejí, jest číslo délkové přímky DF zase logaritmus sinusu $\gamma\omega$ atd.

„Unde sinus totius 10000000 nullum seu 0 est logarithmus et per consequens numerorum majorum sinu toto logarithmi sunt nihilo minores.“

Buď $\alpha\omega = r$ a $\alpha\beta = s$;

pročež

$$\beta\omega = r - s.$$

Zavedše tyto hodnoty do srovnalosti (2) určíme

$$\beta\gamma = \frac{s(r-s)}{r},$$

$$\gamma\omega = \beta\omega - \beta\gamma = r - s - \frac{s(r-s)}{r} = \frac{(r-s)^2}{r}.$$

Podobným spůsobem ustanovíme

$$\delta\omega = \frac{(r-s)^3}{r^2}, \; \varepsilon\omega = \frac{(r-s)^4}{r^3}, \text{ atd.}$$

nabývajíce tím z oněch pohybů dvou současně pokračujících řad a sice sestupující řady geometrické

$$\ldots \frac{(r-s)^4}{r^3}, \frac{(r-s)^3}{r^2}, \frac{(r-s)^2}{r}, r-s, r \; \ldots . \qquad (3)$$

v níž $\frac{1}{q} = \frac{r-s}{r}$ a řady aritmetické

$$\ldots\ldots -4d, \ -3d, \ -2d, \ -d, \ 0,$$

kde $d = DE.$ [1])

Za první člen r řady (3) přijal Nepper číslo 10000000, za druhý 9999999 t. j. číslo jen o 10miliontý díl menší než předešlé; tudíž jest

$$s = 1, \ \frac{1}{q} = \frac{r-1}{r} = 0{\cdot}9999999 \text{ a } q = 1{\cdot}0000001.$$

Aby následující členy vyhledal, měl vždy poslední člen na př. b číslem 0·9999999 násobiti; že však

$$b \,.\, \frac{r-1}{r} = b - \frac{b}{r},$$

odčítal od každého členu 10miliontý díl a učinil rozdíl členem novým, čímž našel

	9999999
	0·9999999
třetí člen	9999998·0000001
	0·9999998
čtvrtý člen	9999997·0000003
. . . .	. . . .
100tý člen	9999900·000495.

Mimo tuto stočlennou sestavil ještě druhou a třetí řadu geometrickou, jichž prvním členem bylo zase číslo 10000000, ostatní členy ale obdržel v druhé 51členné řadě odčítáním 100000ho dílu maje na druhém místě číslo 9999900 t. j. poslední člen první řady, v třetí pak 69členné řadě odčítáním 100ho dílu přijav za druhý člen 9900000.

Jelikož užitečno bude, spojíme-li úhloměrné úkony hned s čísly přirozenými, doplňme řadu prvou směrem opačným rozdělivše každý její člen číslem 10000000 a zjednejme si řadu geometrickou

$$0{\cdot}9999997, 0{\cdot}9999998, 0{\cdot}9999999, 1, 1{\cdot}0000001, 1{\cdot}0000002, 1{\cdot}0000003 \ldots \quad (4)$$

která má tu zvláštnost do sebe, že ji zároveň prohledajíce toliko na sedm prvních míst desetinných za řadu aritmetickou o velmi nepatrném rozdílu $d = 0{\cdot}0000001$ pokládati můžeme.

---

[1]) Členy této řady položil Nepper vlastně za kladné řka: „Caeterum etiam quia sinuum et numerorum sinu toto minorum frequentior est usus: eorum igitur logarithmos *abundantes* ponimus: aliorum vero defectivos, etsi *contrafecisse initio liberum est.*“ —

Za tou právě příčinou postavil Nepper vedle řady (4) takovou řadu příslušných logaritmů, jež od nully čili logaritmu čísla 1 v obou směrech současně postupujíc za rozdíl měla 0·0000001, totiž řadu

.... —0·0000003, —0·0000002, —0·0000001, 0,0·0000001, 0·0000002, ... (5)

pročež jest

0·0000001 logaritmus nep. čísla 1·0000001,
0·0000002 „ „ „ 1·0000002 atd.
—0·0000001 „ „ „ 0·9999999, „
—0·0000002 „ „ „ 0·9999998 atd.

Chtěje od 1 v řadě (4) dojíti k 2 musel násobení podílem 1.0000001 opakovati 6931472-kráte, než obdržel číslo 2·000000,... místo něhož, poněvadž se teprv 10 miliontinami od 2 lišilo, napsal číslo 2. [1]) K číslu 3 došel, když toto násobení 10986123-kráte, ku 4, když je 13862944-kráte atd. opětoval. [2])

Odtud patrno, že

log. nep. čísla 2 = 0·6931472 t. j..
= 6931472 × 0·0000001 ... (6)
„ „ „ 3 = 1·0986123,
„ „ „ 4 = 1·3862944 atd.

Logaritmy Nepperovy slovou *přirozenými* (naturales) [3]), ježto vyhledány bylo přímo z obou od 1 a 0 postupujících řad (4) a (5) t. j. bez určitého základu, jenž se tèprv pomocí vypočítaných logaritmů ustanoviti dá. Vyznačíme-li jej písmenem e, musí

$$l\,e = 1;$$

pročež bude, je-li e x-tým členem řady (4), dle (6)

$$(0{\cdot}0000001)\,x = 1 \quad \text{a}$$
$$x = 10000000,$$

---

1) Tento veliký počet násobení není překážkou nepřekonatelnou; neboť násobitel 1.0000001 skládá se toliko z jedniček a nicek, čímž se práce tak zjednoduší, že se většina součinů bez násobení určiti dá; po 4tém členu řady (5) následují totiž: 1.0000004, 1.0000005, ... 10tý 1.0000009, 11tý 1.000001 a t. d. —

2) Viz *Vieth* „Die Lehren der vollständigen, reinen Mathematik.“ 5. Buch pag. 318. —

3) Znakem přirozených logaritmů jest *l*, obecných *log.* a logaritmů jiné soustavy $\overset{a}{Log}$. kdež a značí basis příslušnou.

za kteroužto příčinou

$$(1{\cdot}0000001)^{10000000} = e.$$

Z této rovnice obdržíme buď násobením (dle hořejšího způsobu Nepperova) nebo logaritmováním

$$e = 2{\cdot}7182818$$

kladouce

$$\log. 1{\cdot}0000001 = 0{\cdot}000000043429446$$

Někdy se tyto logaritmy také *hyperbolické* jmenují, neboť udávají přímo plochy stejnoramenné hyperboly.

Rovnice hyperboly

$$y = \frac{b}{a}\sqrt{x^2 - a^2}$$

se totiž promění, učiníme-li asymptoty osami souřadnicovými, v

$$xy = \frac{a^2 + b^2}{4}$$

a položíme-li $a = b$, v

$$xy = \frac{a^2}{2} \text{ čili } y = \frac{a^2}{2x}$$

Chtíce určiti plochu této hyperboly od úsečky x_0 až k x_1 dosaďme poslední hodnotu za y do vzorce

$$P = \int_{x_0}^{x_1} y dx$$

a nabudeme

$$P = \frac{a^2}{2}\int_{x_0}^{x_1} \frac{dx}{x} = \frac{a^2}{2}\, l\, \frac{x_1}{x_0},$$

z čehož, je-li $x_0 = 1$ a $a = \sqrt{2}$, plyne

$$P = l\, x_1 \text{ [1]}$$

Neunavným pěstováním logaritmů nejslavnější jmeno si získal *Henry Briggs*, [2]) vrstevník a přítel Nepperův. Poznav, že by soustava mající za základ číslo 10 zvláště co do určování významu (charakteristiky) mnohem výhodnější byla než předešlá,

---

[1]) Viz *dr. Studnička* „Základové vyšší mathematiky“ díl 2. pag. 172. —

[2]) *Briggs* čili *Briggius*, nar. r. 1556 ve Warleywoodě v hrabství York-u, prof. geometrie na Greshamském kollegiu v Londýně, později v Oxfordě, kde r. 1631 zemřel. —

ustanovil se na tom, že tabulky tohoto druhu vypočítá, k čemuž také Nepper podporu a péči přičiniti slíbil. Když však tento brzy po tom zemřel, vykonal Briggs celou práci sám a vydal již r. 1618 své osmimístné logaritmy čísel od 1—1000 s názvem „Logarithmorum chilias prima“, dvě leta pak později vyšel tiskem *Gunterův* [1]): „Canon triangulorum“, v němž sedmimístné logaritmy sinusův a tangent dle soustavy Briggsovy udány byly a r. 1624 vydal opět Briggs své velmi namáhavě a pilně sepsané dílo: „Arithmetica logarithmica“ Lond. obsahující logaritmy čísel od 1—20.000 a od 90·000 — 100·000 o 14 místech desetinných. Pobízeje počtáře co nejúsilněji ku doplnění těchto tabulek určoval ještě 14ti-místné logaritmy sinusů a tangent od setiny ku setině stupně, které ale již po smrti jeho roku 1633 *Jindřich Gellibrand* ve své: „Trigonometria britannica“ Goudae uveřejnil.

Základní řada soustavy briggické jest

$$10^0,\ 10^1,\ 10^2,\ 10^3,\ 10^4 \text{ atd.} \qquad (7)$$

a za tou příčinou

$$\log 1 = 0,\ \log 10 = 1,\ \log 100 = 2,\ \log.\ 1000 = 3, \text{ atd.}$$

Logaritmy čísel mezi členy řady (7) stojících musejí býti zlomky a Briggs vzal na se zdlouhavou i obtížnou práci, když je známou methodou prostřední úměrné vyhledával.

Mimo tento vymyslil ještě jiný a však zdlouhavější spůsob; záležel v následujícím:

Je-li x neznámý logaritmus čísla b, jest

$$10^x = b \text{ a } 10^{nx} = b^n$$

Položme nyní za n číslo takové, aby se b^n co možná nejvíce blížilo k jisté mocnině z 10ti o celistvém mocniteli nx_1 a sbližná hodnota neznámé x dá se vyjádřiti zlomkem

$$\frac{nx_1}{n} = x_1$$

Abychom na př. ustanovili log 2, zvolíme za n číslo 10, čímž si zjednáme mocninu

$$2^{10} = 1024$$

---

[1]) *Edmund Gunter* byl prof. astronomie na Greshamském kollegii v Londýně; v jeho knize: „De sectore et radio“ jest Briggsových logaritmů chilias prima také vytištěna. —

dosti blízkou

$$10^3 = 1000; \text{ pročež } x_1 = \frac{3}{10} = 0{\cdot}3.$$

Z blížících se k sobě mocnin

$$2^{1000} \text{ a } 10^{301} \text{ najdeme } x_2 = 0{\cdot}301,$$

z mocnin pak

$$2^{1000000} \text{ a } 10^{30102} \text{ najdeme } x_3 = 0{\cdot}30102$$

a tímto způsobem počítajíce přijdeme konečně ku

$$\log 2 = 0{\cdot}30102999566.$$

Soustava briggická slove také *obecná*, poněvadž v obyčejném počítání všeobecného došla užívání [1]) a jest umělá, jelikož dříve přijat základ 10 a potom teprv logaritmy vyhledány. Modulus její jest

$$M = \frac{1}{l.\ 10} = 0{\cdot}4342944819032518276 5\ldots,$$

jímž dlužno logaritmy přirozené násobiti, aby se nalezly obecné.

Co po Briggsovi až po dnes ve prospěch logaritmů vykonáno, směřovalo dílem k tomu, aby se jim do rozsáhlejších kruhů přístupu dostalo, dílem ku snadnějším methodám, jimiž by se tabulky buď doplňovati buď opravovati mohly. Jiného systému žádost nebyla; neposkytujeť žádný základ tolik výhod jako 10.

Ač se hned Nepperovým logaritmům, což svrchu již uvedeno, veliká přičítala cena, byli toho času přece ještě mnozí, kteří váhali jich užívati předstírajíce, že se na smyšleném pohybu zakládají. Výčitka tato pozbyla však působení, když slavný hvězdář *Jan Kepler* [2]) ponejprv logaritmů přirozených ku svým astronomickým počtům, především v tabulkách Rudolfinských, prospěšně upotřebil a dvě díla o nich jednající napsal, totiž: „Jo. Kepleri chilias logarithmorum“ Marpurgi 1624 a „Supplementum chiliadis logarithmorum“ Marpurgi 1625, v nichž je důkladně vyložil a methodu určování geometricky znázornil.

---

[1]) Soustavy přirozené užívá se ve vědě. —

[2]) *Jan Kepler* nar. r. 1571 v Magstattu, vesnici u Weil-u ve Virtembersku, prof. mathematiky a morálky na stavovském gymnasiu v Štýrském Hradci, později cís. mathematik v Praze, zemř. r. 1630 v Řezně. —

Po Keplerovi dlužno jmenovati *Benj. Ursina*, [1]) jenž dle návodu Nepperova r. 1624 obšírné tabulky od 10 k 10 sekundám vypočítal, *Adr. Vlacq-a*,[2]) který r. 1628 mezeru od 20.000 do 90.000 v deskách Briggsových vyplnil, *Jindř. Gellibranda*, *Nath. Roe-ho*, *Edm. Winganta*, *Pet. Krüger-a* a j., kteří všichni jeden vytknuli si účel: povýšiti logaritmy na nejvyšší stupeň dokonalosti. Snaze této vyhověno důkladnými jejich pracemi, zvláště však objevením vyšších řad, které vyhledávání logaritmů velice usnadnily.

Příspěvek k nauce o zlomcích řetězových neb řetězcích.

(Podává dr. *F. J. Studnička.*)

Předložen-li řetězový zlomek neb řetězec

$$\mathop{Z}_{k=1}^{n} \frac{a_k}{b_k} = \cfrac{a_1}{b_1 + \cfrac{a_2}{b_2 + \cfrac{a_3}{b_3 + \cdots}}} \tag{1}$$

a značí-li Z_k jeho k tou hodnotu přiblížnou, tedy

$$Z_k = \cfrac{a_1}{b_1 + \cfrac{a_2}{b_2 + \cfrac{a_3}{b_3 + \cdots + \cfrac{a_k}{b_k}}}} = \frac{P_k}{Q_k}, \tag{2}$$

bude patrně, zavedeme-li co pomocnou neb nulltou hodnotu přibližnou

$$Z_0 = \frac{P_0}{Q_0} = \frac{0}{1},$$

$$Z_1 = \frac{P_1}{Q_1} = \frac{a_1}{b_1},$$

---

[1]) *Benjamin Ursinus* nar. r. 1587 ve Sprotavě v pruském Slezsku, učitel na jednom gymnasii berlínském, zemř. r. 1633. —

[2]) *Adrian Vlacq* byl knihkupec a mathematik holandský. —