nen auch einen recht unbehilflichen Brief von Bürgi[26]); darin fangen von einigen elf Sätzen nicht weniger als acht mit derselben Wendung an. — Schließlich darf man nicht vergessen, in welcher Umgebung der einfache Uhrmacher lebte: sie war höfisch; Bürgi verkehrte mit Kepler und andern Astronomen in einer hochgebildeten Schicht, mit sprachkundigen Männern, die Latein fließend sprachen und schrieben, denen Hexameter vom Munde flossen.

Was Wunder, wenn bei unserm auch an Gestalt kleinen Uhrmacher so etwas wie ein Minderwertigkeitsgefühl entstanden wäre! Und ach, vorbei war auch Bürgis glückliche, die schöpferische Zeit.

Sicher ist allein, daß die unglückliche Verkettung aller Umstände zusammen mit einem verwüstenden Krieg die schweizerische Mathematik um das Alleinrecht an der Erfindung der Logarithmen gebracht hat.

Ein glücklicher Fund

Das Danziger Exemplar von Bürgis Tafeln stammt aus der wissenschaftlichen Bibliothek des Ratsherrn *Adrian Engelke.* Dieser reiste viel und hatte einmal in Nürnberg die Tafel zugleich mit Schriften Benjamin Bramers «an sich gebracht». Es besteht also Anlaß zu glauben, daß die Tafel aus dem Nachlaß von Bürgis Schwager kommt und sogar dessen Handexemplar gewesen ist, darin er Verbesserungen eintrug.

Als die Privatbibliothek in städtische Hand übergegangen war, bemerkte einmal der Danziger Oberlehrer *Gronau*, daß den gedruckten Tafeln noch geschriebene Blätter angeheftet waren. Er teilte das seinem Kollegen und Freund Dr. *Gieswald* mit und zwar längere Zeit vor 1856, und zugleich mit der Vermutung, dieses Manuskript enthalte den vermißten gründlichen Unterricht! Somit ist Gronau der Entdecker; aber Gieswald hat den wiedergefundenen Schatz gehoben und der Öffentlichkeit bekannt gemacht, indem er zuerst im Programm der Johannis-Schule 1856 und gleichen Jahres im «Archiv der Mathematik und Physik» des Professors Joh. Aug. Grunert zu Greifswald, Band 26, die Handschrift mit kurzem Kommentar und allen Schreibfehlern abdruckte. Damit kennt man nun ein einziges Exemplar von Bürgis Erläuterungen. Es liegt annoch als Manuskript 2538 in dem nunmehr polnischen Gdansk und wird hoffentlich einmal den Weg in die Schweiz finden. Der Abdruck ist hier nicht möglich, da er 15 Seiten verlangen würde; auch sind nicht alle Teile gleichwertig. Denn die Schrift beginnt mit unverkennbarem Schwung, endet aber sang- und klanglos mit Rechenbeispielen.

Die «Vorrede an den Treuherzigen Leser», schon mehr eine treuherzige Vorrede an den geneigten Leser, beginnt mit einem langen, grammatikalisch mißglückten Schachtelsatz, der besagen will, daß bisher schon viele Tafeln für *besondere Zwecke* bestanden haben, wie Einmaleinstafeln, Tafeln für Quadrat- und Kubikwurzeln u. a. m., daß aber er, J. B., schon lange gesucht habe, *general Tabulen* zu erstellen, welche alle Operationen verrichten könnten, und daß er das bei *Simon Jacob*, *Moritius Zons* und andern gefunden habe in der Correspondenz (eindeutigen Zuordnung) einer arithmetischen und einer geometrischen Folge; doch habe sich die Drucklegung berufshalber verzögert.

Benjamin Bramer hat sich später die Behauptung geleistet, daß Bürgi von seinem Triangularinstrument her auf die Logarithmen gekommen sei. In klarem Gegensatz dazu nennt Bürgi hier gewissenhaft die Quellen, denen er die Anregung verdankt; durch sie ist er mit dem klassischen Einfall des Archimedes verbunden. — Der Irrtum Bramers ist u. a. daraus erklärlich, daß die Logarithmen schon 1588 oder früher entstanden sind; Bürgis Pflegesohn hat die Erfindung nicht miterlebt, da er erst 1591 als Dreijähriger zu seinem Schwager kam. Für Fachleute ist Bramers Behauptung ohnehin, gelinde gesagt, ungereimt.

Die zweite Überschrift ist auch die letzte: «Kurtzer Bericht der Progreßtabulen, Wie dieselbigen nutzlich in allerley Rechnungen zu gebrauchen». Dieser Teil umfaßt im «Archiv der Mathematik und Physik» 14 Seiten.

Seine Erläuterung beginnt Bürgi sehr zweckmäßig mit einem einfachen Beispiel frei nach Archimedes: er stellt zusammen die Folgen

0	*1*	2	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*
1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	4096

und erläutert daran die Möglichkeit, die folgenden Rechnungen zu vereinfachen: Multiplikation, Division, «Regul Detri», Quadratwurzel, Kubikwurzel, vierte Wurzel, mittlere Proportionale, zwei mittlere Proportionalen.

Es folgt der theoretisch höchst wichtige, für das Basisproblem ausschlaggebende Satz:

„... und dieſſe Eigenſchaft haben nicht allein die 2 abgeſetzten Progreſſen miteinander, ſondern alle, ſie ſein, wie ſie wollen, wenn der Arithmetiſche mit 0 und der Geometriſche von 1 anfanget, wie denn auch die folgenden Tabulen nichts anderss als 2 ſolcher Progreſſen ſindt."

Darin liegt erstens die genaue Erkenntnis, daß *null* der Logarithmus von *eins* sein soll, und zweitens der Hinweis darauf, daß in den gedruckten Tafeln Bürgis die Zahl 10^8 mit einem um 8 Stellen nach links verschobenen Komma als *eins* zu lesen ist, wie überhaupt diese Kommaversetzung folgerichtig alle schwarzen Zahlen angeht.

Im folgenden Abschnitt lehrt Bürgi das Aufschlagen der roten wie der schwarzen Zahlen; Gieswald hat dafür zweimal ein Stück der Tafel wiedergegeben. Das Dezimalbruchringlein kommt dabei in den roten Zahlen sparsam vor. Sachgemäß unterrichtet Bürgi den Leser an Beispielen über den doppelten Eingang. Wiederum kommt der Rechenpraktiker zum Vorschein, wenn er den Leser anweist:

«Wie dann eine Zahl für fiele, so in der Tabul just nicht zu finden weer kann mann in vielen Rechnungen davor nemen die rothe Zahl welche der fürgegebenen Zahl am nechsten ist, vor ihm aber damit nicht vorgnügen ließ kann auf folgende weise seine wahre rothe Zahl finden.» Hierauf folgt ein einziges Beispiel für die lineare Interpolation, vermöge einer in ganzen Zahlen gerechneten Proportion. Erst im Schlußergebnis taucht das Ringlein wieder auf.

Hier sei nur Bürgis 3. Rechenbeispiel wiedergegeben; es zeigt u. a., welch geschickten Gebrauch er vom Logarithmus der Zahl 10, der sogenannten ganzen roten Zahl macht.

«Man sol diuidiern 154 030 185 durch 205 518 112.

ihre rothe Zahl sein *43 200* und *72 040*, subtrahiert man des diuisoris rothe Zahl von der rothen, des diuidendi alss 72 040 von 43 200. Dieweil aber weniger ist, so addiert man die ganze rothe Zahl

	230 270 022	(+ 43 200,000!)	
	273 470 022		(Das Ringlein fehlt! Die hintersten drei Stellen sollten abgeschnitten sein!)
davon subtrire	*72 040 000*	des diuidoris	
rothe Zahl	*201 430 022*		

such dießer rothen Zahl ihr gebürendt schwarze Zahl ist 749 472 554 und soviel kombt so man 150 030 185 durch 205 518 112 diuidiert, welches doch keine ganze, sondern lauter Bruch vom ganzen alß 0749 472 554 oder $0\frac{749\,472\,554}{1000\,000\,000}$.»

Zum Vergleich gebe ich die Division 1,54 030 185 : 2,05 518 112, ausgeführt in 7stelligen *natürlichen Logarithmen.* Da auch hier der Logarithmus des Zählers kleiner als der des Nenners ist, und man nicht einfach die Kennzahl ändern kann wie bei den dekadischen Logarithmen, so addiere ich ebenfalls den

log nat 10 =	2,302 5851	
zum log des Zählers	0,431 9783	
	2,734 5634	und subtrahiere davon den
log nat des Nenners	0,720 3640	
	2,014 1994,	gehörend zu 7,494 725, demnach 0,749 4725.

Die Ähnlichkeit in den vordern Ziffern der Logarithmen dürfte wirklich auffallen.

Auch beim Radizieren weiß Bürgi stets durch ein- oder mehrmaliges Verwenden seines log 10, der «ganzen roten Zahl», den Numerus in dem Rahmen seiner Tafel zu bringen und Kommaschwierigkeiten zu umgehen. Seine raffinierten Kunstgriffe verspricht er einmal an späterer Stelle zu erklären; doch er vergißt das! Zu den fehlenden Stellenzeichen tritt sogar falsches Untereinanderschreiben.

Zudem fehlt es nicht an Versehen. Unter den Kubikwurzeln befindet sich diejenige aus 5632037; Bürgi findet durch Dreiteilung ihrer roten Zahl $1\overset{\circ}{7}77079044$, was aber nicht stimmt. Des Rätsels Lösung liegt darin, daß der Radikand 5612037 heißen müßte; da er zweimal in der falschen Schreibweise (3 statt 1) auftritt, könnte der Fehler wirklich bei Bürgi liegen: unrichtiges Abschreiben aus richtiger Vorlage.

Mit der Kommastellung, d. h. mit dem Ringlein, springt Bürgi sehr willkürlich um; das vorhin genannte Beispiel ließe sich auch lesen: Kubikwurzel aus 5,612 037 = 1,777 079 ...; nur für die Basisfrage ist die Kommastellung wichtig! Man kann sich des Eindrucks nicht erwehren, daß der «Unterricht» die Klarheit zunehmend vermissen lasse, wie wenn der Uhrmacher des Schreibens überdrüssig geworden. Seine alte, müde Hand bringt zögernd zu Papier, was der Kopf in der Zeit größter Reife mit scharfem Einfall ausgedacht.