Podobně gest logarytmus čtwrté mocnosti čtyřikrát wětssj, než logarytmus kořene, a t. d.

Důkaz. Známo gest, že pogde čtwrtá mocnost, když se druhá mocnost druhau množj; gest pak $1:F=f:P$; zde pak $F=Q$, a $f=Q$, P pak gest čtwrtá mocnost $=QQ$, pročež $1:Q=Q:QQ$, a gich logarytmowé působj tuto arytmetyckau progressý $\div$ $\log. Q = \log. Q \div \log. QQ$, tedy $\log. QQ = \log. Q + \log. Q = 2 \log. R + 2 \log. R$ (§. 144.) $= 4 \log. R$, čehož bylo dokázati. Nalezneš tedy logarytmus čtwrté žádané mocnosti, když wezmeš daného kořene logarytmus čtyřikrát.

145. Poněwadž exponent kwadrátu gest 2, exponent kostky gest 3, exponent čtwrté mocnosti gest 4, a t. d. tedyť třeba tento úsudek učiniti, že se dosáhne logarytmu gakékoli mocnosti, když se logarytmus kořene exponentem té mocnosti multyplikuge. Budiž kořen a, exponent mocnosti m, bude mocnost toho kořene a^m, logarytmus pak této mocnosti se předstawj, když tu mocnost oklikugjce, předsadjme gj log. Bude tedy ten logarytmus $\log. (a^m)$, který dle učiněné zawjrky bude $= m \log. a$; máme tedy rownost $\log. (a^m) = m \log. a$. Budemeli pak oba audy skrz faktor m dywidowati, nabudeme

$$\log. \frac{(a^m)}{m} = \log. a.$$

Z čehož wyplýwá welmi wzácná prawda, že z daného logarytmu někteté mocnosti, a gegjho exponentu nalezneme logarytmus kořene, když budeme logarytmus mocnosti skrz gegj exponent dywidowat; nebť $\log. (a^m)$ gest logarytmus mocnosti a^m, tento pak skrz m dywidowán gest stegný s $\log. a$, toť gest s logarytmem kořene. Kdo tedy chceš wsseho pozorowánj daných prawidel pro dobytj kořene z daného některého počtu zcela se zprostiti, nalezni w tabulkách logarytmus dané mocnosti neb počtu, z kterého se má kořene dobyti, a ten logarytmus dywidug skrz exponent toho kořene v p. skrz 2, když se má kwadrátnjho, skrz 3, když se má kostkowého kořene dobyti, kwocyent bude logarytmus žádaného kořene, který w tabulkách stogjcý podlé sebe počet gakož žádaný kořen tobě okáže.

146. Logarytmus kwocyenta se nagde, když se odegme logar. dywizora od logar. dywidenda.

Důkaz. Dle (§. 111.) $d:D=1:Q$, tok gest, dywizor se tak srownáwá s dywidendem, gako gednička s kwocyentem, kterýchž audů logarytmowé w proporcý arytmetycké tito sau wůbec wyobrazeni: $\log. d \div \log. D = 0 \div \log. Q$; pročež dle (§. 102.) $\log. Q = \log. D - \log. d$, čehož bylo dokázati. Gest giž patrno každému, že proměňuge užjwánj logarytmů každau dywizý w subtrakcý. Nalezne se totiž w tabulkách logar. počtu dywidenda, též počtu dywizora, tento od daného odňatý, dá logar. kwocyenta, kterýž w tabulkách wyhledán, má wedlé sebe státi žádaný kwocyent.

Přjklad. Z progresý N (§. 141.) wezmeme počet $16=D$ za dywidend, a počet $2=d$ za dywizor, mjsto těch počtů wezmemě gich logarytmy z progresý L, gest owssem $\log. 16=4$, a $\log. 2=1$, pročež $\log. Q=4-1=3$. Nedle gaký počet stogj nad tjm w progresý N? zdali nestogj 8? a tak sme nalezli kwocyent žádaný skrz subtrakcý logarytmu.

147. Logarytmus lomku gest rozdjl mezy logar. čtedlnjka, a logar. gmenowatele.

Důkaz. Známot gest, že každý lomek gest kwocyent, čtedlnjk pak gest dywidend a gmenowatel dywizor;

wizor (§. 30.); y nalézák se logar. kwocyentu, když se odnjmá logar. dywizora od logar. dywidenda, tak se také nalezne logar. lomku, když bude odňat logar. gmenowatele od logar. čtedlnjka; čehož bylo dokázati.

148. Gestlik gest lomek neprawý, tedyk gest geho logar. twrdjcý, gestli pak prawý, tedyk gest geho logar. zapjragjcý.

Důkaz. Logar. menssjho počtu gest menssj, než logar. wětssjho, když pak se odegme menssj počet od wětssjho, zbytek bude twrdjcý; pakli se má odnjti wětssj počet od menssjho, tedyk třeba odnjti menssj od wětssjho, a předsaditi zbytku znamenj — (§. 22.). Gest tedy w té přjpadnosti zbytek zapjragjcý. R, w nedokonalém lomku gest čtedlnjk wětssj než gmenowatel, pročež logar. gmenowatele menssj než logar. čtedlnjka, a onen od toho odňat, dá zagisté zbytek twrdjcý; pročež gest logar. neprawého lomku twrdjcý. Čehož bylo neyprw dokázati. Pakli gest lomek prawý, tedy gest geho čtedlnjk menssj než gmenowatel; pročež logarytmus gmenowatele wětssj než logar. čtedlnjka: od toho tedy onen odňat, nemůže giného zbytku dáti, než zapjragjcý. Gest tedy logar. prawého lomku zapjragjcý, čehož bylo druhé dokázati.

149. Čas gest, bych swému čtenáři o tabulkách několikrát gmenowaných powěděl. Knjžka tato gest wssem Matematyky zběhlým powědomá s nápisem: Tabulky z synusů, tangentů a gich logarytmů, též logarytmů přirozených počtů od 1 až do 10000 skrz Wlaka a Brigga. Tato knjžka rozdělena gest we tři djly; prwnj djl obsahuge w sobě způsob, kterak máme počtů zde stogjcých užjwati, a gest až posawad, co wjm, w latinské, w francauzské, wlaské,

německé řeči wydána; želt! že nenj geště w češtině. Druhý djl obsahuge w sobě synusy, tangenty pro 90 grádů neb djlů okrsslku každého kola, též pro 60 minut každého grádu, pak y logarytmy wssech těch počtů vměle nalezených, a syc tento druhý djl tak gest zpořádán, že gest na prwnj straně geho počátek, a na prawé straně podlé nj ležicý gest konec; prostředek pak gest ku koncy. Třetj djl té knjžky má w sobě 10000 prwnjch přirozených počtů a gich logarytmů.

K otázkak tu k odpowědi gest tato: Gaký pak systém w těch logarytmjch se nalézá? Odpowěd sme giž swrchu nawrhli, ted pak gi powjme obssjrněgi. Ať w (§. 141.) základ a' vrčj se skrz deset, wygde progressý geometrycká tato 1, 10, 100, 1000, 10000.... progressý pak arytmetycká L zůstáwá táž 0, 1, 2, 3, 4.... Gsau tedy prawj logarytmowé počtů w geometrycké progressý stogjcých, počtowé w ted připomenuté progressý arytmetycké se nalézagjcý. Tak gest log. 1 = 0, log. 10 = 1, log. 10000 = 4 a t. d.

150. Co gest charakterystyka některého logar. w obyčegných tabulkách, a co mantyssa?

Abych na tuto otázku náležitě odpowěděl, musým neyprw čtenáře k pozornosti ponuknauti, že w geometrycké progressý 1, 10, 100,... ostatnj přirozenj počtowé mezy ty připomenuté nenáležegj; tak v p. mezy 1 a 10 chybj 2, 3, 4... až do 9, podobně mezy 10 a 100 se nedostáwá gich mnohem wjc a t. d. K, kterakž gich nabudeme? když budeme totiž mezy 1 a 10; pak také mezy 10 a 100 a t. d. prostřednjch geometryckých proporcyonálnjch počtů hledati; a tolik také nalezneme w arytmetycké progressý mezy 0 a 1 též mezy 1 a 2 a t. d. arytmetyckých proporcyonálnjch počtů. Bych to čtenáři dle swého

roz=

rozwáženj pochopitedlné včinil, chcyť to takto wyložiti. Wjme, že se naléžá mezy dwěma počty prostřednj proporcyonálnj geometryčký aud, když dobudeme kwadrátnjho kořene z produktu těch počtů (§. 121.), budiž tento $\sqrt{10} = C$, spolu pak musýme mezy logarytmy těch počtů 1 a 10 nalezti prostřednj arytmetyčký proporcyonálnj aud, tok gest mezy 0 a 1, kterýby byl zde $= \frac{1}{2}$, neb gmenugme tento logarytmus $\frac{1}{2} = C$, nabudeme následugjcých dwau proporcý:

$$1 : \quad C = \quad C : 10$$
$$0 \div \log. C = \log. C : \quad 1$$

Nalezneme tedy tjm způsobem nowý počet C, a geho logarytmus log. C. Abychom pak nassli logarytmy y giných počtů, kteřjž se naléžagj mezy 1 a 10, hledeyme teď mezy C a 10 prostřednjho geometryčkého, a mezy log. C a 1 prostřednjho arytmetyčkého audu. Gmenugjc onen D, a tento log. D, nabudeme následugjcých dwau proporcý:

$$C : \quad D = \quad D : 10$$
$$\log. C \div \log. D = \log. D \div 1$$

kdež bude nalezený počet log. D logarytmus nalezeného počtu D. Abychom zas nassli nowého některého počtu E logarytmus log. E, včiňme tyto proporcý: $D : \quad E = \quad E : 10$

$$\log. D \div \log. E = \log. E \div 1$$

Každý snad giž widj, že se může w této prácy bez konce dále pokračowati, kdybychom pak gi oprawdu konali 22krát, nalezne se w progressý geometryčké počet, který bez weliké chyby bude 5, pročež počet po tolika pracech w arytmetyčké proporcý nalezený bude logarytmus počtu 5.

Aby tomu každý lépe porozuměl, přiložjm zde tabulku, kteráž okáže, kterakby se zde mělo počjtati, a gacý počtowé z těch pracý wyplýwagj.

Počtowé.	Logarytmowé.	
A = 1	log. A = 0	
B = 10	log. B = 1	
C = 3,162277	log. C = 0,5	C = √ AB
D = 5,623413	log. D = 0,75	D = √ BC
E = 4,216964	log. E = 0,625	E = √ CD
F = 4,869674	log. F = 0,6875	F = √ DE
G = 5,232991	log. G = 0,71875	G = √ DF
H = 5,048065	log. H = 0,703125	H = √ FG
I = 4,958069	log. I = 0,6953125	I = √ FH
K = 5,002865	log. K = 0,6992187	K = √ HI
L = 4,980416	log. L = 0,6972656	L = √ IK
M = 4,991627	log. M = 0,6982421	M = √ KL
N = 4,997242	log. N = 0,6987304	N = √ KM
O = 5,000052	log. O = 0,6989745	O = √ KN
P = 4,998647	log. P = 0,6988524	P = √ NO
Q = 4,999350	log. Q = 0,6989134	Q = √ OP
R = 4,999701	log. R = 0,6989439	R = √ OQ
S = 4,999876	log. S = 0,6989592	S = √ OR
T = 4,999963	log. T = 0,6989668	T = √ OS
V = 5,000008	log. V = 0,6989707	V = √ OT
W = 4,999984	log. W = 0,6989687	W = √ TV
X = 4,999997	log. X = 0,6989697	X = √ VW
Y = 5,000003	log. Y = 0,6989702	Y = √ VX
Z = 5,000000	log. Z = 0,6989700	Z = √ XY

Každýk teď zagisté poznáwá, že gest C = √ 10, pročež irracyonálnj, neb po česku hluchý počet, protože nelze z nedokonalého kwadrátu 10 dokonalého kořene dobyti (§. 68.); musý se tedy gediné blјženj k dokonalému kořenu vžjwati, a vrčiti, kolik chceme mjti decymálnjch lomků neb decymálnjch mjst mimo celý počet w kořeně.

Gest tedy Charakterystyka logarytmu počet mjsto celých postawený, a skrz čárku (,) od následugj=

cých

cých cyfer odlaučený. Nenjli žádného celého počtu, tedy se napjsse mjsto něho 0.

Mantyssa pak sau lomkowé za čárkau psanj. Gest syc logar. gedničky, gakž giž powědomo, wždy 0, wssak aby se okázalo, že bude mjti logarytmus z 2 sedm decymálnjch mjst neb lomků, tedyk se přisadj k té 0 gesstě sedm nul a tak pogde logar. gedničky, genž se nalézá w tabulkách tento 0,0000000, kdež gest nulla charakterystyka, a těch za čárau sedm nul mantyssa. Podobně gest logar. počtu 10 z téhož ohledu 1,0000000, kdež gest gednička charakterystyka, a sedm nul mantyssa. Též miň o logarytmu počtu 100, který gest 2,0000000, též o logar. počtu 1000, kterýž gest =3,0000000 a t. d. Nazýwá pak se cyfra před čárkau (,) postawena proto charakterystykau, (neb cyfrau wygewugjcý), že wygewuge, kolika cyframi se pjsse ten počet, ku kterému ten logarytmus náležj; tokgest, počet ten se pjsse tolika cyframi a o gednu wjc, kolik w sobě obsahuge gedniček ta charakterystyka. V p. wssickni počtowé w progressý geometrycké od 1 až do 10 se pjssj gednau cyfrau, a gich charakterystyka ostáwá 0, nenjli gedna (cyfra) o gedničku wětssj než nic? Podobně se pjssj wssickni počtowé w progressý geometrycké od 10 až do 100 dwěma cyframi, a gich charakterystyka ostáwá 1. Kdož toho nepoznáwá, že počer dwau cyfer gest o gedničku wětssi, než ta charakterystyka 1? Od 100 až do 1000 se pjssj wssickni počtowé třmi cyframi, to gest, magj oni počet cyfer o gedničku wětssj, než gest gich charakterystyka 2, a t. d. Wygewuge tedy charakterystyka některého logarytmu, kolika cyframi se bude psát počet, ku kterému ona náležj v p. kdyby byla =4, tedy se bude počet k nj náležegjcý psáti pěti cyframi a t. d. A naopak z daného některého počtu se wj charakterystyka geho lo=

logarytmu, neb tatok gest wždy o gedničku menssj, než počet cyfer, gimiž gest psán počet daný, v p. gaká bude charakterystyka počtu 3214? odpowjdám 3.

151. Když se zwětssj ta charakterystyka o gedenu, neb dwě neb tři gedničky, tedy počet, který měl w logar. swém tu charakterystyku, rozmnožuge se desetkrát, neb stokrát neb tisýckrát a t d. Wůbec se rozmnožuge počet takowau mocnostj desýtky, kteréž exponent má tolik gedniček, kolik se gedniček přisadilo w charakterystyce. Zpátečně, gestli se odnala gednička neb několik gich od charakterystyky, tedy počet magjcý tu charakterystyku w logar. gest dywidowán skrz mocnost takowau desýtky, která má w exponentu tolik gedniček, kolik gich bylo od charakterystyky odňato.

Důkazu zde nenj třeba, toliko to wyswětljm. Když se vrčj základ logarytmeckého systému a' skrz 10, powědomo gest, že wygde tabulárnj systém, a máme tehdáž progressý geometryckau

M : 1, 10, 100, 1000, 10000 a t. d.

progressý arytmetyckau

L : 0,0000000; 1,0000000; 2,0000000; 3,0000000; 4,0000000 a. t. d.

Přidcyme v p. k charakterystyce 1, dwě gedničky, pogde zagisté charakterystyka 3, medle k gakému počtu bude náležeti w progressý M? zagisté k 1000, prw pak náležela k 10, kterak tedy z 10 pogde 1000? zagisté skrz množenj 10 skrz 100. Nenjliž pak 100 mocnost z 10, kteréž exponent gest 2, stegný s dwěma gedničkami, které sme přisadili k charakterystyce 1 a t. d. Zpátečně když odegmeme v p. w progressý L od charakterystyky 4 tři gedničky, zůstane charakterystyka 1, medle, k gakému počtu bude náležeti w progressý M? gistě k počtu 10, charakterystyka pak 4 náležela k počtu 10000, newygdeliž z 10000 nynějssj počet 10, když budeme 10000 skrz 1000 dywidowati?

Gest

Gest pak 1000 třetj mocnost desýtky, kteréž mocnosti exponent gest 3, kolik sme totiž gedniček od 4 odnali a t. d.

152. Z daného logar. některého počtu, neb z daných logar. dwau rozličných počtů, logarytmy giných počtů nalezti.

Prwnj připadnost. Budiž dán logar. počtu 9, tentok gest 0,9542425, poněwadž 9 gest kwadrát kořene 3, a logar. kořene se nalézá, když se dywiduge logar. mocnosti skrz exponent kořene dle (§. 145.), tedy budeme daný logar. skrz 2 dywidowat, a nabudeme 0,4771212 tentok gest logar. žádaný počtu 3. Skutečně stogj týž w tabulkách podlé cyfry 3.

Druhá připadnost. Když 9 na kwadrát powýšjme, nabudeme 81, kteréhož počtu logar. bude dle (§. 144.) $= 2 \log. 9$ to gest $2 \times (0,9542425) = 1,9084850$, tentok gest žádaný logar. počtu 81.

Třetj připadnost. Když sau dwau počtů logarytmowé powědomi, tedy lze nalezti logarytmus gich produktů dle (§. 143.) v p. máme giž

$$\log. 3 = 0,4771212$$
$$\log. 9 = 0,9542425$$

bude $\log. 3 + \log. 9 = 1,4313637$. A $\log. 3 + \log. 9 = \log. 27$. Gest tedy $\log. 27 = 1,4313637$; w tabulkách logar. počtu 27 má poslednj cyfru 8, wšak lze ten rozdjl od našeho teď nalezeného za nic pokládati, poněwadž ten rozdjl gest $= \frac{1}{10000000}$.

Čtwrtá připadnost. Mášli logarytmy dwau počtů takowých, že se dá geden druhým zcela dywidowati, v p. měl bys logarytmus počtu 2 a počtu 36, tedy lze nalezti logarytmus počtu 18 dle (§. 146.), nebť

$$\log. 36 = 1,5563025$$
$$\log. \ 2 = 0,3010300$$
$$\log. 36 - \log. \ 2 = 1,2552725$$

gest

gest pak log. 36 — log. 2 = log. 18, pročež náležj nalezený logarytmus počtu 18.

153. Nalezti logarytmus počtů wětssjch než gest 10000, předce pak menssjch než 10000000.

Předně. Nalezni logarytmus gediné prwnjch čtyř cyfer na lewicy toho počtu stogjcých.

Druhé. Přidey k charakterystyce toho počtu ze čtyř cyfer tolik gedniček, koliks nechal cyfer daného celého počtu na prawicy.

Třetj. Wezmi počet o gedničku wětssj, než byl ten předesslý ze čtyř cyfer, rozmnož charakterystyku geho logarytmu též o tolik gedniček, o kolik gedniček sy rozmnožil charakterystyku prwnjho logarytmu, odegmi prwnj logarytmus od teď nalezeného.

Čtwrté. Učiň tento úsudek: Kterak se srownáwá rozdjl mezy počtem na lewicy ze čtyř cyfer wzatým a počtem o gedničku wětssjm, s rozdjlem logarytmů teď nalezených; tak se srownáwá lomek, kteréhož čtedlnjk sau cyfry na prawicy nechané, a gmenowatel gest 1 s tolika nullami, kolik má čtedlnjk cyfer, s čtwrtým proporcyonálnjm audem, který bude rozdjl mezy logarytmem počtů z těch čtyř cyfer na lewicy bez těch cyfer na prawicy, a logarytmem téhož počtu s těmi cyframi na prawicy.

Páté. Ten nalezený čtwrtý proporcyonálnj počet přidey k logarytmu prwnjm a druhým způsobem nalezenému, a summa bude hledaný logarytmus.

Přjklad. Chtělbys mjti logarytmus počtu 92375, zachowey se tedy podlé daných prawidel.

Podlé prawidla prwnjho nabudeš počtu 9237, geho logarytmus w tabulkách stogjcý gest 3,9655309.

Podlé prawidla druhého musý se ten logarytmus o gedničku zwětssiti, bude tedy 4,9655309.

Podlé

Podlé prawidla třetího wyhledey ž logarytmu počtu 9238, kterýž gest 3,9655780, o gedničku pak též zwětšsen 4,9655780. Ted odegmi předeššlý logarytmus od tohoto;

$$\begin{array}{r} 4{,}9655780 \\ -\,4{,}9655309 \\ \hline 0{,}0000471 \end{array}$$

Podlé prawidla čtwrtého nabudeš této proporcý,

$$1 : 0{,}0000471 = \tfrac{5}{10} : x \text{, neb}$$
$$x = 0{,}0000471 \times \tfrac{5}{10} = 0{,}00002355$$

Podlé prawidla pátého wčiň tuto addycý

$$\begin{array}{r} 4{,}9655309 \\ 0{,}00002355 \\ \hline 4{,}96555445 \end{array}$$

Gest tedy log. 92375 = 4,96555445 aneb = 4,9655545.

Bezpochyby bude žádati čtenář přjčiny, proč sme takowau proporcý zde činili, odpowěd gest tato: poněwadž lze za prawdu přigjti, že když negsau welmi welicý rozdjlowé mezy některými třmi počty, gich rozdjlowé wespolek tak se srownáwagi, gako se srownáwagj rozdjlowé gich logarytmů. Pakby y rád wěděl, proč gest třetj aud té proporcý $\frac{5}{10}$? protože wygdau čtyři prwnj na lewicy stogicý cyfry gakož počet celý, když se dywiduge počet z pěti cyfer skrz deset. Konečně bude žádostiw seznati, proč musý býti počet menšsj než 10000000? protožeby zůstal na prawicy počet z čtyř cyfer, kterýžby byl čtedlnjk lomku, a geho gmenowatel 10000 newětšsj tabulárnj počet, kdybychom od něho odlaučili čtyři prwnj cyfry na lewicy. Tjm způsobemby byl hrubě weliký rozdjl mezy logarytmy, a proto srownánj rozdjlů gich by nebylo giž stegné srownánj rozdjlů počtů k nim náležegjcých.

154.

154. Nalezti počet, genž náležj k logarytmu danému, který se zcela nenalézá w tabulkách.

Předně. Přigdeli počet, ku kterému náležj daný logarytmus, mezy 1000 a 10000, to gest, budeli charakterystyka 3, tedy odegmi logar. w tabulkách neyblјž menssj než gest daný logar. od logarytmu daného, též odegmi ten menssj tabulnj logarytmus od hned wětssjho logarytmu tabulnjho.

Druhé. Včiň tuto proporcý; prwnj aud budiž rozdjl mezy logarytmem tabulnjm menssjm, a hned wětssjm, druhý aud budiž 100, třetj budiž rozdjl mezy menssjm tabulnjm, a daným logarytmem, čtwrtý aud bude čitedlnjk lomku, kteréhož gmenowatel bude 100, gjmž se zwětssj počet náležegjcý k menssjmu tabulnjmu logarytmu, aby se nalezl počet k danému logarytmu náležegjcý.

Přjklad. Chtělbys wěděti počet náležegjcý k logarytmu 3,7589982

logarytmus neyblјž wětssj gest	3,7590632
neyblјž menssj pak	3,7589875
gich rozdjl gest	757
rozdjl pak mezy daným	3,7589982
a neyblјž menssjm	3,7589875
gest	107

pročež bude proporcý $757 : 100 = 107 : x$

tedy $x = \frac{10700}{757} = 14$, pročež bude lomek $\frac{14}{100}$. Poněwadž pak logarytmus tabulnj menssj náležj k počtu 5741, tedy logarytmus daný, který se nenalézá zcela w tabulkách, bude náležet k počtu $5741 \frac{14}{100}$. W této proporcý, kteréž gest základ týž, gako w proporcý na předesslé stránce, mělby dru=

druhý aud býti 1, pročežby bylo $x = \frac{107}{157}$; že pak chceme ten lomek w decymálnj zdělati, kteréhož gmenowatelby byl 100, proto sme mjsto 1 postawili 100.

Třetj. Gestliže přigde počet, k kterému náležj daný logarytmus, mezy 1 a 1000, to gest, když gest geho charakterystyka neb 0, neb 1 neb 2, tedy wyhledá se ten daný logarytmus s charakterystykau 3, budet se owssem k němu náležegjcý počet mezy 1000 a 10000 nalézati.

Čtwrté. Tento počet se dywiduge takowau mocnostj 310, kteréž exponent gest z tolik gedniček, o kolik gedniček sme zwětssili charakterystyku daného logarytmu dle (§. 151.).

Přjklad. Chtělbys wěděti počet, genž náležj k logarytmu 1,9201662. Poněwadž ho nenagdeš zcela w tabulkách pod tau charakterystykau, tedy ho hledey pod charakterystykau 3, owssem ho ani tam zcela nenalezneš dle wssech swých cyfer, wezmi tedy mjsto něho, neb neyblj̄ž wětssj, neb neyblj̄ž menssj. Neyblj̄ž wětssj má podlé sebe počet 8321, ten dywidug skrz 100, a nabudeš $83 \frac{21}{100} = 83,21$, kterýž počet wjc se k prawdě blj̄žj, než kdybys byl wzal gediné 83 bez toho lomku.

155. Nalezti počet, genž náležj k logarytmu, kterýž gest wětssj, než neywětssj logarytmus w tabulkách.

Předně. Odegmi od daného logarytmu charakterystyky buď 1, buď 2, buď 3, buď 4 a t. d., aby byl zbytek logarytmus menssj, než gest neywětssj w tabulkách.

Druhé. Wyhledey počtu, který k tomu zbytku náležj.

 Třetj

Třetj. Multyplikug tento nalezený počet buď ſkrz 10 neb 100 neb 1000 neb 10000, to geſt, ſkrz takowau mocnoſt deſýtky, kteréž exponent má tolik gedniček, kolik ſe odňalo gedniček od charakteryſtyky daného logarytmu. To čině, budeš mjti hledaný počet.

Přjklad. Chtělbys wěděti počet náležegjcý k logarytmu 7,7589982, odegmi tedy od toho logarytmu neywyšſſj logarytmus w tabulkách, to geſt: 4,0000000, pročež ti zbude 3,7589982, k kterému w tabulkách wyhledanému dle (§. 154.) náležegjcý počet 5741 $\frac{14}{100}$ multyplikug ſkrz 10000, budek produkt 5741 $\frac{14}{100} \times 10000 = 57411400$, a máš tento hledaný počet.

156. Nalezti počet, který náležj k odpjragjcýmu logarytmu.

Předně. Addug k tomuto odpjragjcýmu logarytmu neywyšſſj logarytmus w tabulkách, to geſt, ten daný odpjragjcý logarytmus od neywyšſſjho tabulnjho odegmi.

Druhé. Nalezni počet k tomu logarytmu náležegjcý, který zbyl po ſubtrakcý.

Třetj. Prawjm, že tento počet geſt čtedlnjk lomku, gehož gmenowatel geſt 10000.

Důkaz. Giž ſme (§. 148.) dokázali, že geſt logarytmus prawého lomku odpjragjcý, každý pak lomek geſt kwocyent, w němž geſt dywizor gmenowatel, a dywidend čtedlnjk dle (§. 30.); geſt pak $d : D = 1 : Q$, neb když napjſſeme druhé ſrownánj na prwnj mjſto, a prwnj na druhé, geſt $1 : Q = d : D$, to geſt, ſrownáwá ſe gednička s kwocyentem neb lomkem, gako ſe ſrownáwá dywizor neb gmenowa-

tel

tel s dywidendem neb čtedlnjkem. Gmenugme tedy lomek z, gmenowatel g, čtedlnjk c, tedy budeme mjti 1 : z = g : c, a poněwadž lomku prawého logarytmus gest odpjragjcý, tedy budeme mjti tyto logarytmy ted připomenutých audů o ÷ — log. z = log. g ÷ log. c, pročež logarytmus čtedlnjka to gest log. c = log. g — log. z. Gest pak w tomto rozwázanj g = 10000, pročež se musý od logarytmu neywyššjho, to gest od 4,0000000 daný logarytmus odnjt, a zbytek gest logarytmus čtedlnjka, kteréhož gmenowatel gest 10000. Čehož bylo dokázati.

Přjklad. Žádáš wěděti lomku, který náležj k tomuto odpjragjcýmu logarytmu — 0,3679767. Gestli tedy od 4,0000000

odegmeš 0,3679767

zbude 3,6320233, k kterémuž logarytmu náležj počet 4285 $\frac{71}{100}$, neb $\frac{428571}{100}$, a to gest čtedlnjk toho lomku, gehož gmenowatel má býti 10000; pročež budeš mjti žádaný lomek $\frac{428571}{1000000}$.

157. K třem daným počtům bez multyplikacý a dywizý čtwrtý proporcyonálnj nalezti.

Předně. Logarytmus druhého počtu se addugo k logarytmu třetjho.

Druhé. Logarytmus prwnjho počtu se odegme od té summy.

Třetj. Zbytek gest logarytmus čtwrtého hledaného proporcyonálnjho počtu (§. 143.).

Přjklad. Ať sau danj počtowé 4, 68, a 3

$$\begin{aligned} \log. 68 &= 1{,}8325089 \\ \log. 3 &= 0{,}4771213 \\ \hline \log. 68 + \log. 3 &= 2{,}3096302 \\ \log. 4 &= 0{,}6020600 \\ \hline \text{hledaný logarytmus} &= 1{,}7075702 \end{aligned}$$

k kterémuž náležj počet w tabulkách 51. Gest tedy $4:68=3:51$, a zagisté w obau těch srownánjch gest stegný exponent 17.

158. Kdyby kdo půgčil kapitálu na m P. C. s tau wýminkau, aby se přirážel wždy aurok k kapitálu, a aby se žádalo auroku z wywýšeného zrok do roka kapitálu, gak weliký bude kapitál po letech n? Na tuto otázku takto odpowjm: Rozwažugjce, že když přicházý z 100 zlatých aurok m, a když přidáme těch m zlatých k tomu kapitálu 100 zl., bude po roce z toho kapitálu 100 zl., $(100+m)$ zl.; budiž tedy gakýkoli kapitál neurčitý a, abychom se dowěděli, gaký pogde z něho po gednom roce, musýme tuto proporcý učiniti $100:100+m=a:x$ gest tedy žádaný počet $x=\frac{(100+m)a}{100}$ kapitál s přjrostkem po prwnjm roce. Chtjce mjti welikost téhož kapitálu po druhém roce, musýme opět z též přjčiny, gako napřed stogj, tuto proporcý konati $100:100+m=\frac{(100+m)}{100}a:y$. Gest tedy žádaný počet na konec druhého roku $y=\left(\frac{100+m}{100}\right)a\times\frac{100+m}{100}=\left(\frac{100+m}{100}\right)\times\left(\frac{100+m}{100}\right)a$. Dále chtjce wěděti welikost toho kapitálu na konec třetjho roku, musýme opět takto se při tom zachowati $100:100+m=\left(\frac{100+m}{100}\right)^2 a:z$,

pročež $z = \left(\frac{100+m}{100}\right)^2 a \times \frac{100+m}{100} = \left(\frac{100+m}{100}\right)^2 \times$ $\frac{100+m}{100} \times a = \left(\frac{100+m}{100}\right)^3 a$. Z čehož každý po=známá, že se musý lomku $\frac{100+m}{100}$ na mocnost expo=nenta, rowného počtu let, powýssiti, a kapitálem neyprw půgčeným rozmnožiti. Gestli tedy neurčitý počet let, skrz který kapitál ostal ležet, gest n, tedy se bude musyt lomku $\frac{100+m}{100}$ na mocnost n po=wýssiti, a skrz a množiti. Kdybychom tedy tu prá=cy skutečně wykonali, nemalé obtjžnosti bychom po=cýtili; k polehčenj gj budeme vžjwati logarytmu. Giž pak se dokázalo, že log. $\left(\frac{100+m}{100}\right)^n a = n$ log. $\left(\frac{100+m}{100}\right)$ + log. a, pročež se musý logar. lom=ku $\frac{100+m}{100}$ skrz množstwj let n množiti, k tomu pak log. a přisaditi, a tak se nagde logarytmus žáda=ného kapitálu.

Přjklad. Půgčilby kdo dotčeným způsobem kapitálu $a = 300$ zl., a chtělby wěděti za deset let $= n$, čehoby měl mjsto něho požádati, když k němu přisadil aurok zrok do roka, a z tak zwýsseného kapitálu auroku 5 p. c. požádal. Log. toho kapitálu tedy gest $= 10$. Log. $(\frac{105}{100})$ + log. 300. Gest pak log. $\frac{105}{100}$ = log. 105 — log. 100.

$$\begin{array}{rcl} \log. 105 & = & 2{,}0211893 \\ \log. 100 & = & 2{,}0000000 \\ \hline \log.(\frac{105}{100}) & = & 0{,}0211893 \end{array}$$

ten

ten se musý skrz 10 množit, gest pak

$$0{,}0211893 \times 10 = 0{,}211893$$

$$\begin{array}{rl} \log. 300 & = 2{,}4771212 \\ \hline & 2{,}6890142 \end{array}$$

poněwadž se tento počet tak, gakž zde ležj w tabulce nenalézá, budu ho hledati pod charakterystykau 3, ale ani tam se zcela nenalézá, neb sau za sebau tam stogjcý log. tito: log. 4886 = 3,6889535

log. 4887 = 3,6890423

prwnj gest menssj než ten nalezený, druhý wětssj, w této přjpadnosti se béře obyčegně menssj, tedy k tomu nalezenému logar. náležj počet $\frac{4886}{10}$; skrz 10 dywidowaný, poněwadž sme charakterystyku nasseho nalezeného logar. o 1 zwýssili, neb sme newzali charakterystyky 2, ale 3. Tedy gest ten kapitál po 10 letech skoro 488, 6 zlatých, to gest 488 zl. a 36 kr.

159. Poznam. K této podobné průpowědi sem dal giž léta 1781. tisknauti. Gmenugj w prawjch zběhlj tento způsob zwýssenj kapitálu aurokem dwognásobným, neb anatocismum, genž gest nedowolený. Pan Frantissek Rodeř, rodič Náchodský z kralohradeckého krage, můg býwalý obzwlásstnj žák a až posawad ke mně newypravitedlně uctiwý, giž od mnoha let w Lemberce (neb Lwowě) w Halicyi znamenitý králowský Professor matematyckého uměnj na wysokých sskolách tam se stkwěgjcýho, tisstěnau wydal léta 1800. překrásnau knihu w německém gazyku tohoto nápisu: Gednánj o zečtenj auroku: w kteréž wssecko wýborně gest wypracowal, co gen lze o té wěcy wymysliti.

Čla=

Článek osmý.

O irracyonálnjch neb hluchých počtech, neb kořenowých welikostech, latinsky quantitates irrationales vel radicales, též y o nemožných welikostech.

160. Co gest gak w skutku, tak gen na pohled irracyonálnj welikost?

W skutku irracyonálnj welikost gest, když se má dobyti kořene, daného exponentu, z nedokonalé mocnosti téhož exponentu. Znamenj kořenowé welikosti wůbec gest znamenj kořene $\sqrt{}$, w kterémž se pjsse exponent, když má býti wětssj než 2, nebť se tento wždy mjnj. Chcemeli pak neurčitý exponent psáti, tedy w to znamenj wsadjme některé pjsmě, u p. m. Kdyby se tedy napsalo $\sqrt[m]{a^r}$, tokby byla kořenowá welikost, a čtloby se: Kořen exponentu m, dobytý z welikosti a na mocnost exponentu r powýssené. Určeme exponent m skrz 2, exponent r skrz 1, a welikost a skrz 2; tedy bude $\sqrt[m]{a^r} = \sqrt{2}$, což se čte: Kořen kwadrátnj dobytý ze dwau. Gest pak welikost 2 nedokonalý kwadrát, pročež $\sqrt{2}$ gest w skutku irracyonálnj neb hluchá, neb kořenowá welikost.

Na pohled irracyonálnj welikost gest tato, když stogj pod kořenowým znamenjm dokonalá mocnost geho exponentu. U p. $\sqrt{4}$ gest gediné na pohled irracyonálnj welikost, protože se má kořene kwadrátnjho z počtu 4 dobyti; gest pak 4 dokonalý kwadrát, a geho kořen $= 2$, pročež gest $\sqrt{4} = 2$. Gest tedy takowá welikost w skutku racyonálnj, protože se dá gistým počtem zcela předstawiti. Nazýwá pak se pro předsazené sobě kořenowé znamenj na pohled irracyonálnj. Takowé welikosti sau y tyto: $\sqrt[3]{8} = 2$, $\sqrt[3]{27} = 3$, $\sqrt[n]{a^n} = a$.

161. Co sau welikosti irracyonálnj gednoho gména, a co sau communicantes?

Welikosti irracyonálnj gednoho gména gmenugeme ty, které magj w kořenowých znamenjch stegný exponent, w p. $\sqrt{2}$; a $\sqrt{3}$ sau skutečně irracyonálnj welikosti stegného gména, protože se mjnj w obogjch kořenowých znamenjch exponent 2. Podobně takowé sau $\sqrt[3]{5}$ a $\sqrt[3]{7}$; ano y wůbec sau takowé $\sqrt[n]{a^r}$, $\sqrt[n]{b^s}$. Což pak sau irracyonálnj welikosti nazwané od latinjků *communicantes*, kteréž slowoby se dalo težce dokonále česky powědjti? Odpowjdám: Tyto magj gakž stegné exponenty w kořenowých znamenjch, tak y pod nimi zcela stegné welikosti. Koefficyenty pak, to gest, welikosti znamenjm kořenowým předsazené, magj gakékoli. W p. $4\sqrt{2}$; $3\sqrt{2}$. Tyto irracyonálnj welikosti sau communicantes, nebť magj kořenowé znamenj stegného exponentu, a pod nimi sau zcela stegnj počtowé, totiž 2, gakžkoli koefficyenti 4 a 3 sau rozličnj. Wůbec $a\sqrt[m]{b}$, $d\sqrt[m]{b}$ sau z též přjčiny communicantes. Z toho welmi wzácnau zawjrku činjm, že totiž může býti mezy irracyonálnjmi welikostmi racyonálnj srownánj tenkrát gediné, když sau ony communicantes.

Důkaz. Zagisté gest každé srownánj s sebau stegné; pročež $a\sqrt[m]{b}:d\sqrt[m]{b}=a\sqrt[m]{b}:d\sqrt[m]{b}$. Y lzeť druhého srownánj gak předcházegjcý tak y následugjcý aud stegnau welikostj $\sqrt[m]{b}$ dywidowati, a ceny srownánj nezrušjme. Pročež $a\sqrt[m]{b}:d\sqrt[m]{b}=\frac{a\sqrt[m]{b}}{\sqrt[m]{b}}:\frac{d\sqrt[m]{b}}{\sqrt[m]{b}}$; skutečně pak dywizý wykonagjce nabudeme kwocyentů