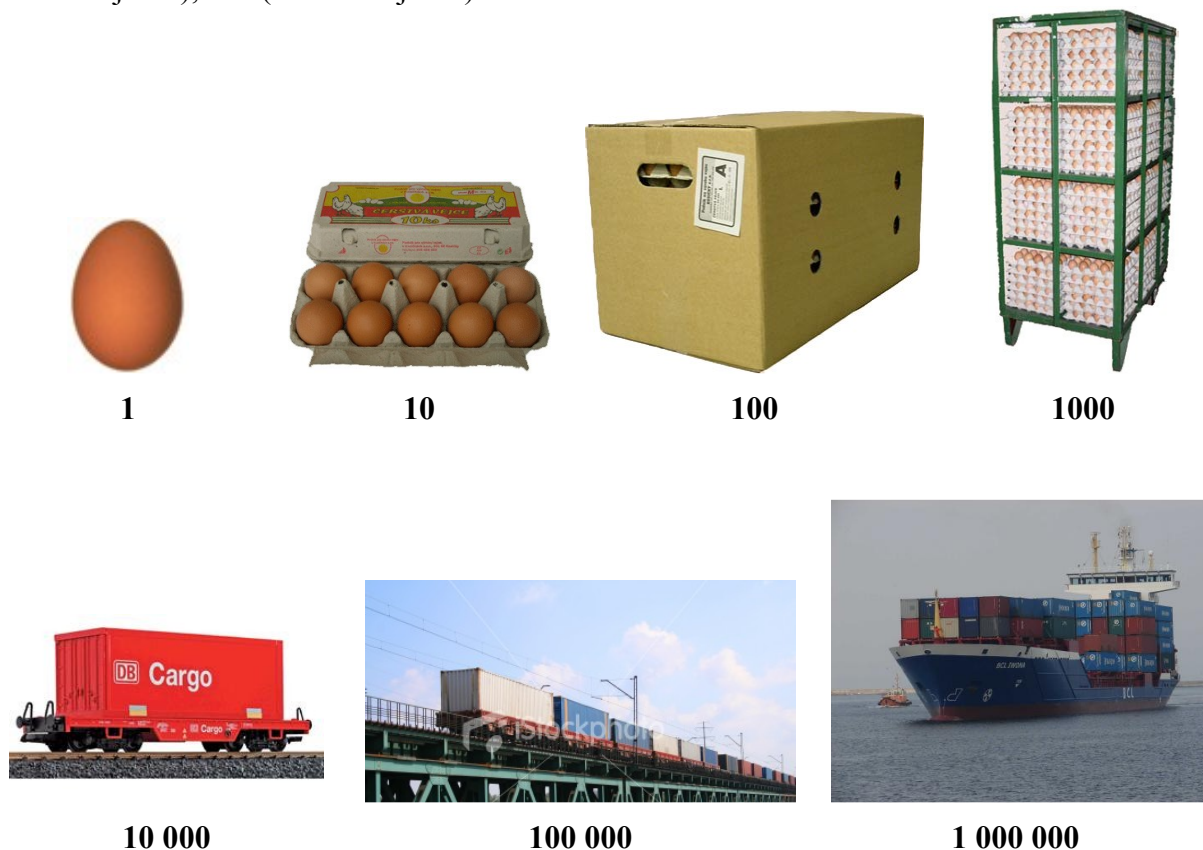


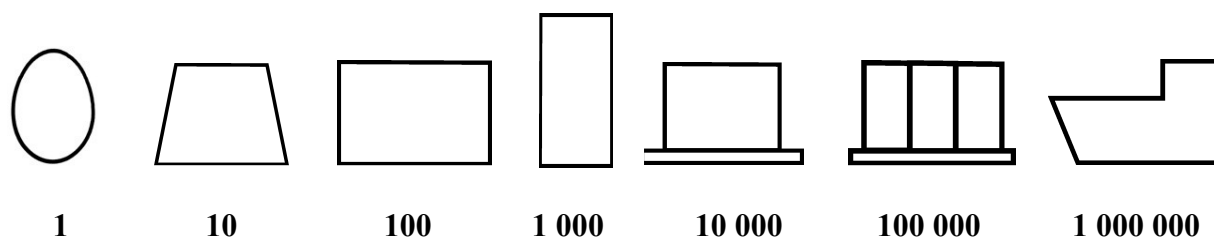
2.2 VYJADŘOVÁNÍ VELKÝCH ČÍSEL, POČÍTÁNÍ: NEPOZIČNÍ ČÍSELNÁ SOUSTAVA

Zkusme nejprve vymyslet vlastní nepoziční soustavu – třeba „vajíčkovou“: v kuchařských receptech se obvykle počítají vajíčka na kusy, při nákupu na krabičky (obsahující např. 10 ks), v maloobchodě na krabice s daným počtem krabiček (pro jednoduchost uvažujme krabice, do nichž se vejde právě 10 krabiček), ve velkoobchodě na větší bedny (po deseti krabicích), které lze případně skládat do kontejnerů (po deseti bednách), kontejnery naložit na vlak (obsahující 10 kontejnerů), loď (100 kontejnerů) atd:



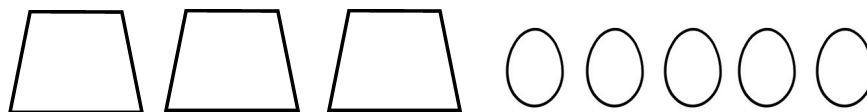
Obr. 2.6

Pomocí vhodných symbolů pro vajíčko, krabičku, krabici atd. pak získáme „hieroglyfy“, které lze použít pro vyjádření takřka libovolně vysokých čísel (vymyslíme-li dostatek symbolů):



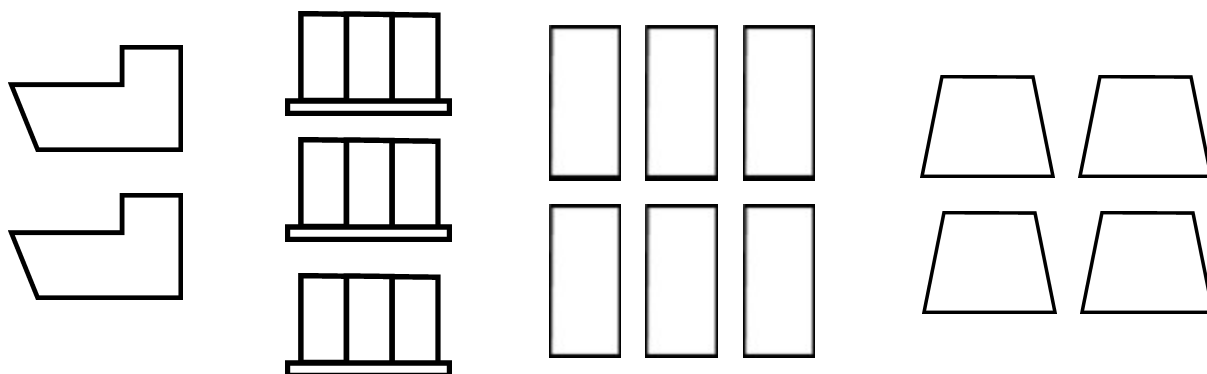
Obr. 2.7

Budeme-li chtít znázornit například číslo 35, nakreslíme 3 symboly pro krabičku s deseti vajíčky a 5 symbolů pro vajíčko:



Obr. 2.8

Podobně třeba číslo 2 306 040 zapíšeme pomocí 2 lodí, 3 vlaků, 6 beden a 4 krabiček:



Obr. 2.9

Protože při tomto způsobu zápisu nezáleží na tom, v jakém pořadí jednotlivé symboly zapisujeme (můžeme klidně i pod sebe), nazývá se takováto číselná soustava *nepoziční* – není důležitá *pozice*, ale pouze počet symbolů pro jednotky, desítky, stovky atd.

Fantazii se meze nekladou, a tak si můžete zkusit vymyslet vlastní nepoziční soustavu s vlastními znaky!

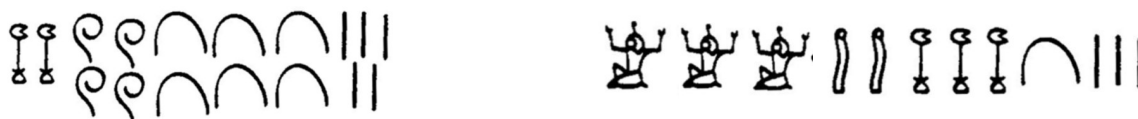
Egyptské hieroglyfy

Nyní se podívejme se, jak pomocí hieroglyfů vyjadřovali čísla staří Egyptané přibližně ve 3. tisíciletí před naším letopočtem. Používali nepoziční soustavu podobnou té naší „vajíčkové“; měli zvláštní znak – *hieroglyf* – pro jednotku každého řádu od jednotek po miliony, tyto znaky pak jednoduše shromažďovali vedle sebe či pod sebe:

						
1	10	100	1 000	10 000	100 000	1 000 000
měřicí hůl	kraví pouta	měřicí provazec	květ lotosu	ukazovák	pulec	klečící postava (bůh vzduchu a prostoru)

Obr. 2.10

Takto například Egypťané zapsali čísla 2465 a 3 023 013:



Obr. 2.11

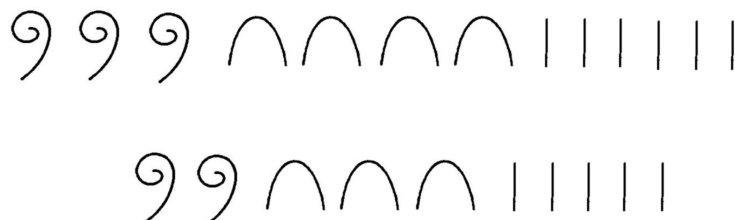
Sčítání a odčítání v nepoziční číselné soustavě

Sčítání a odčítání čísel vyjádřených hieroglyficky je snadné: pouze se shromažďují, resp. ubírají znaky pro jednotky jednotlivých řádů. Při sčítání je jen občas třeba nahradit 10 jednotek určitého řádu jednou jednotkou řádu vyššího (sejde-li se deset či více stejných znaků), při odčítání je občas třeba nahradit jeden znak vyššího řádu deseti znaky řádu nižšího (aby mohl být odebrán patřičný počet znaků). Egypťané odečítali vždy jen menší číslo od většího.

☞ **Příklad:** V egyptské nepoziční číselné soustavě vypočítejte součet $346 + 235$.

Řešení:

Při sčítání seskupíme znaky pro 346 a 235:



Obr. 2.12

Ve výsledku pak jen nahradíme 10 znaků pro jednotku jedním znakem pro desítku a získáme zápis čísla 581:

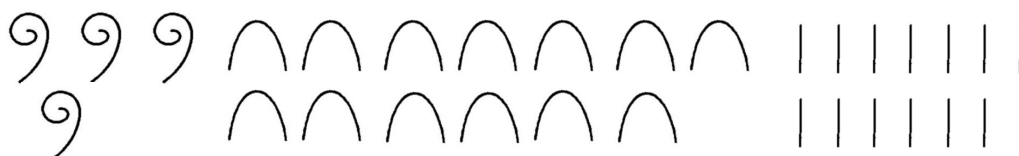


Obr. 2.13

☞ **Příklad:** V egyptské nepoziciční číselné soustavě vypočítejte rozdíl $543 - 285$.

Řešení:

Při hledání rozdílu $543 - 285$ není problém odebrat dva znaky pro stovku od pěti těchto znaků, ale bez úpravy nelze odebrat osm znaků pro desítku od čtyř ani pět znaků pro jednotku od tří. Jeden znak pro stovku proto nahradíme deseti znaky pro desítku a jeden znak pro desítku nahradíme deseti znaky pro jednotku – viz následující obrázek.



Obr. 2.14

Od takto vyjádřeného čísla 543 nyní snadno odečteme číslo 285, neboli odebereme dva znaky pro stovku, osm znaků pro desítku a pět znaků pro jednotku. Výsledek je – jak jsme ostatně mohli očekávat – roven 258:



Obr. 2.15

Násobení v nepoziciční číselné soustavě

Násobení staří Egypťané prováděli tak, že jeden činitel postupně zdvojnásobovali a vhodné násobky pak sečetli. Ukažme si tento postup na příkladu.

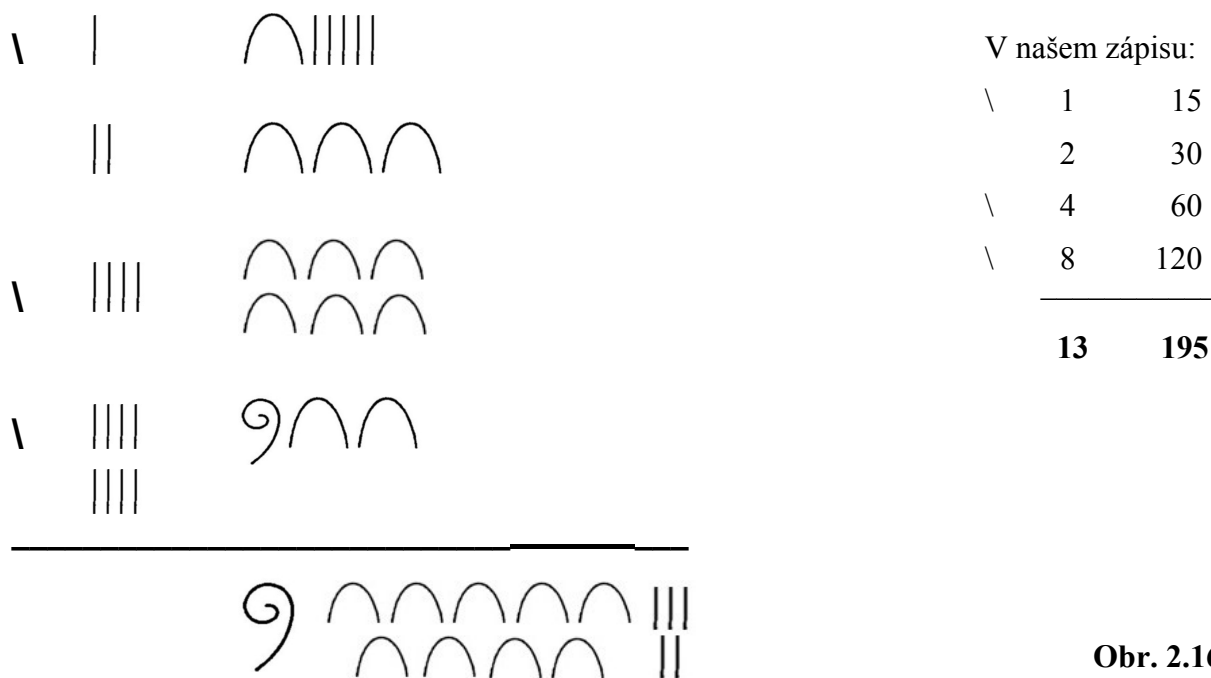
☞ **Příklad:** V egyptské nepoziciční číselné soustavě vypočítejte součin $15 \cdot 13$.

Řešení:

Číslo 15 budeme postupně zdvojnásobovat, takže obdržíme dvojnásobek 30, čtyřnásobek 60 a osminásobek 120; pak si uvědomíme, že $13 = 8 + 4 + 1$. Vynásobit číslo 15 číslem 13 je tedy totéž, co sečíst násobky čísla 15 číslem 8, číslem 4 a číslem 1:

$$15 \cdot 13 = 15 \cdot (8 + 4 + 1) = 15 \cdot 8 + 15 \cdot 4 + 15 \cdot 1 = 120 + 60 + 15 = 195.$$

Na následujícím obrázku je zachycen postup zapsaný pomocí hieroglyfů.



Obr. 2.16

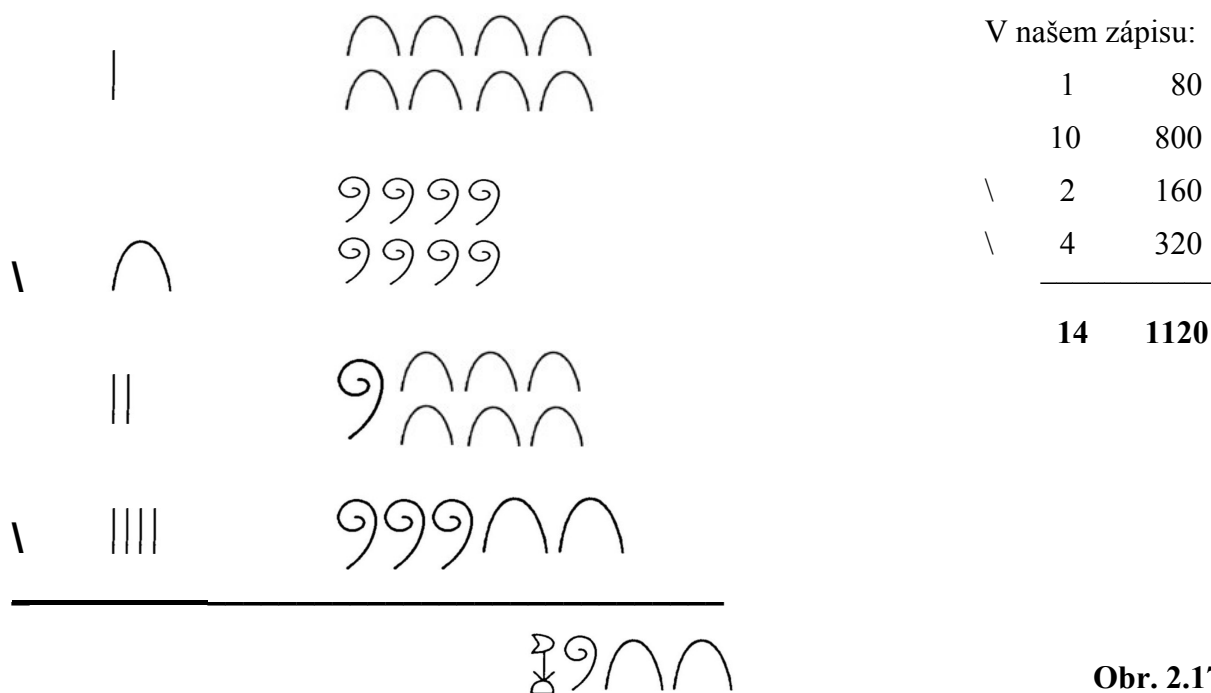
Dělení v nepoziční číselné soustavě

Podobně při dělení Egypt'ané zdvojnásobovali dělitel; popřípadě si pomáhali zdesetinásobováním.

☛ **Příklad:** V egyptské nepoziční číselné soustavě vypočítejte podíl $1120 : 80$.

Řešení:

Hledejme, které násobky čísla 80 čísla 1, 2, 4, 8 atd., popř. číslem 10, dají dohromady 1120:



Obr. 2.17

Hieroglyfy byly postupně zjednodušovány, až vzniklo hieratické, později démotické písmo. Psaní však stále bylo poměrně pracné, provádění početních operací zdlouhavé, papyrus byl drahý; přirozeně tedy vyvstává otázka, zda není možné počítání usnadnit. Jedním z nejjednodušších způsobů je vyžití počítacích desek, na nichž se čísla vyjadřují například pomocí oblázků či dřevěných tyčinek. Z praktických důvodů je nevhodnější používat jen jeden druh předmětů a místo odlišného symbolu vyjádřit řád pomocí pozice oblázků či tyčinek na počítací desce opatřené jistými políčky. Na tento způsob počítání se podíváme v následující části.

Na tomto místě ještě dodejme, že nepoziční číselnou soustavu používali také například staří Řekové a Římané – římské číslice se pak dlouho používaly i v Evropě a známe je dodnes.