

Metody Fyzické geografie I (jarní semestr 2019)

Texturní vlastnosti klastických hornin Základy sedimentární petrologie



Daniel Nývlt (daniel.nyvlt@sci.muni.cz)

Zrnitost

Zrnitostní složení spojitých vzorků

Škála a hranice v mm – Udden (1898, 1914),
Wentworth (1922) >> **Udden/Wentworth scale**

Normalizování na logaritmickou škálu – **ϕ scale**
(Krumbein, 1934)

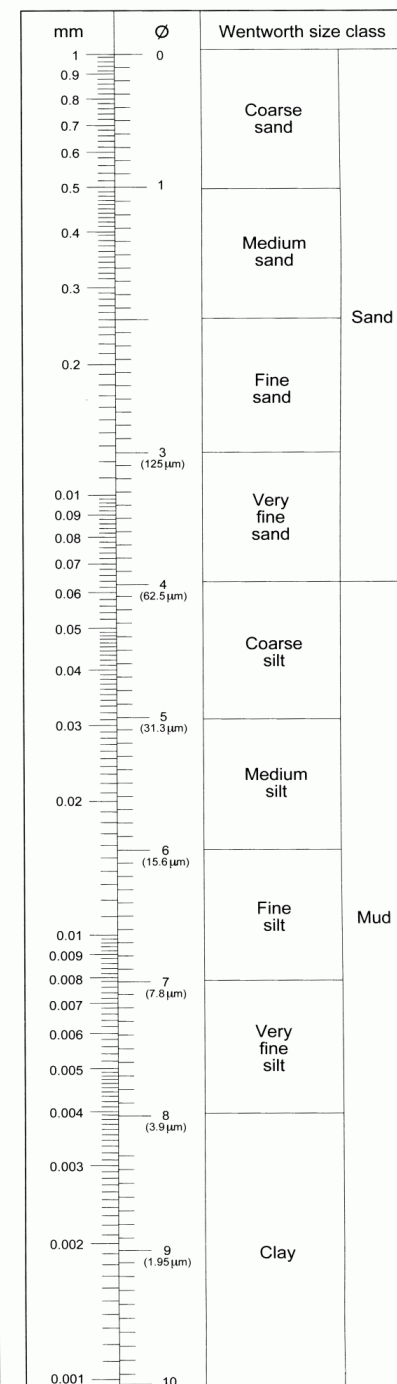
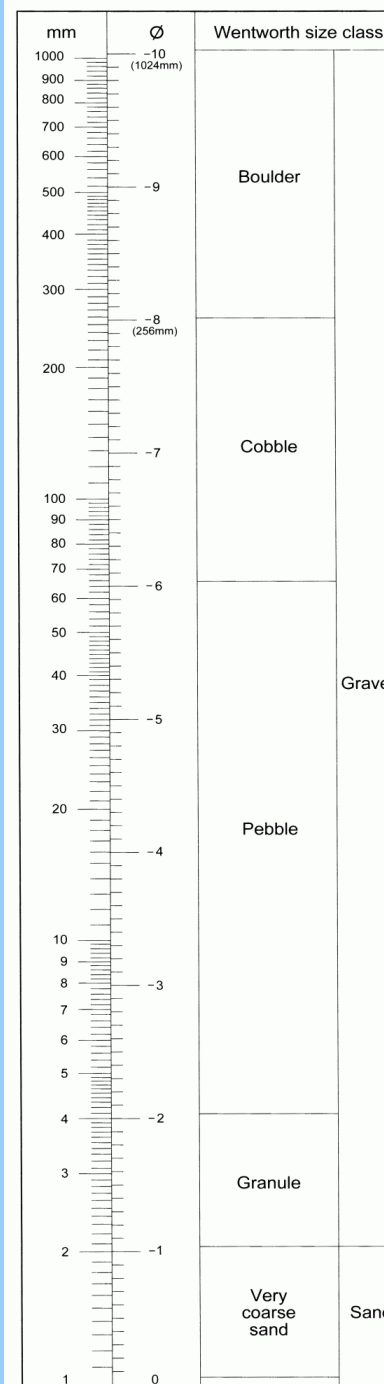
balvany/bloky (>256 mm; < -8 ϕ)

štěrk – hrubý (64–256 mm; -6 až -8 ϕ), **jemný**
(4–64 mm; -2 až -6 ϕ), **štěrčík** (2–4 mm; -1 až -2
 ϕ)

písek – hrubozrnný/hrubý (0,5–2 mm; -1 až 1 ϕ),
středně zrnitý/střední (0,25–0,5 mm; 1 až 2 ϕ),
jemnozrnný/jemný (0,063–0,25 mm; 2 až 4 ϕ)

silt/prach – hrubozrnný/hrubý (0,032–0,063
mm; 4 až 5 ϕ), **středně zrnitý/střední** (0,016 –
0,032 mm; 5 až 6 ϕ), **jemnozrnný/jemný** (0,004 –
0,016 mm; 6 až 8 ϕ)

jíl (<0,004 mm; > 8 ϕ) – dělení na hrubý, střední,
jemný používáno výjimečně



Zrnitostní složení spojitých vzorků

Jak ho stanovujeme?

Sítovací a pipetovací metody – nejpřesnější, časově náročné

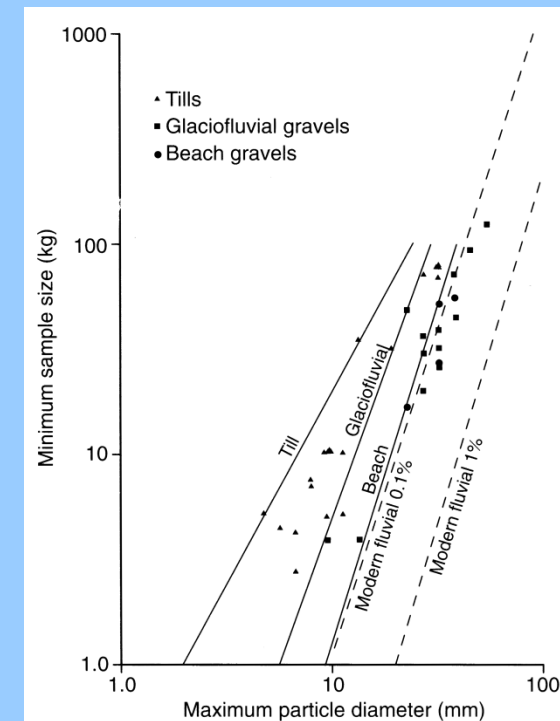
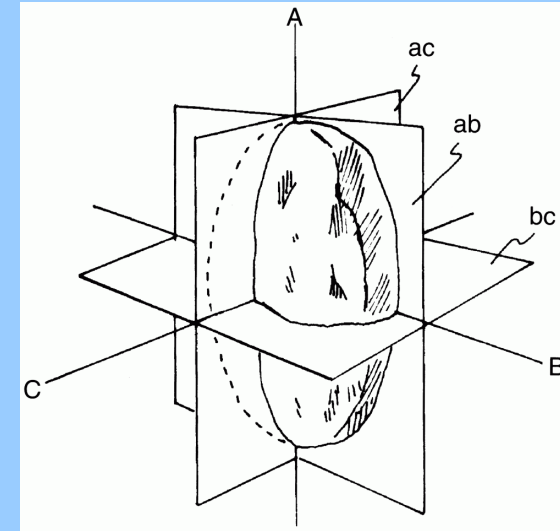
Laserová granulometrie – pouze pro jemnozrnné materiály (nejčastěji $<0,25$ mm)

Obrazová analýza – rychlá metoda, vypovídací hodnota výsledků – co jsme vlastně změřili?

Jak velký vzorek pro reprezentativní stanovení?

Table 3.5 Minimum mass of bulk sediment samples required to obtain reproducible estimates of entire grain-size distributions (and thus to enable accurate estimation of percentiles of those distributions) according to different criteria (River bed: Church *et al.* 1987; others: Gale and Hoare, 1991). Any suggested sample size of <0.5 kg is shown as 0.5* in the table on the basis that a sample of this mass is the minimum that should be collected in any situation.

Maximum particle diameter (mm)	Minimum total sample mass (kg)				
	Till	Glacifluvial deposits	Beach	River-bed 0.1%	River-bed 1%
2	1	0.5*	0.5*	0.5*	0.5*
10	25	5	2	0.5*	1.3
50	625	580	200	17	170
100	2500	4600	1700	140	1400

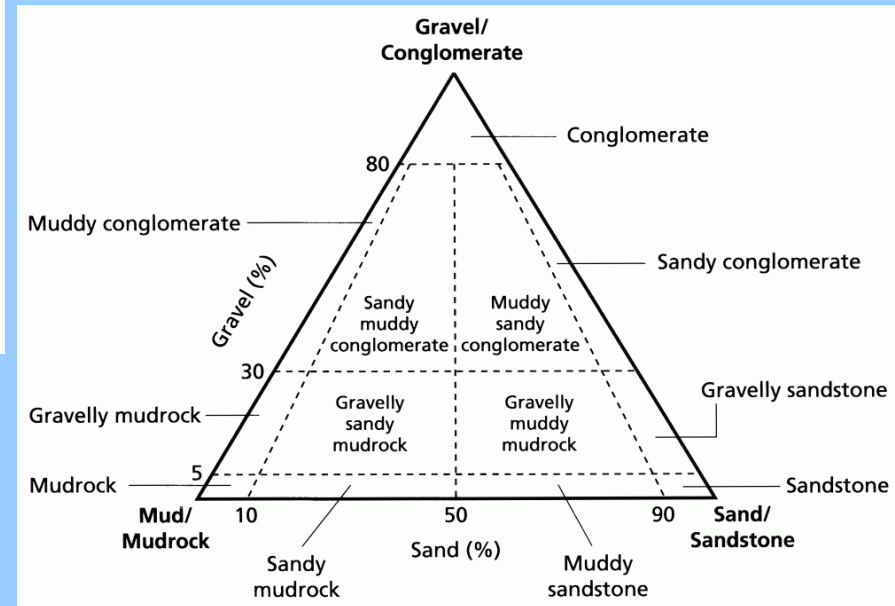
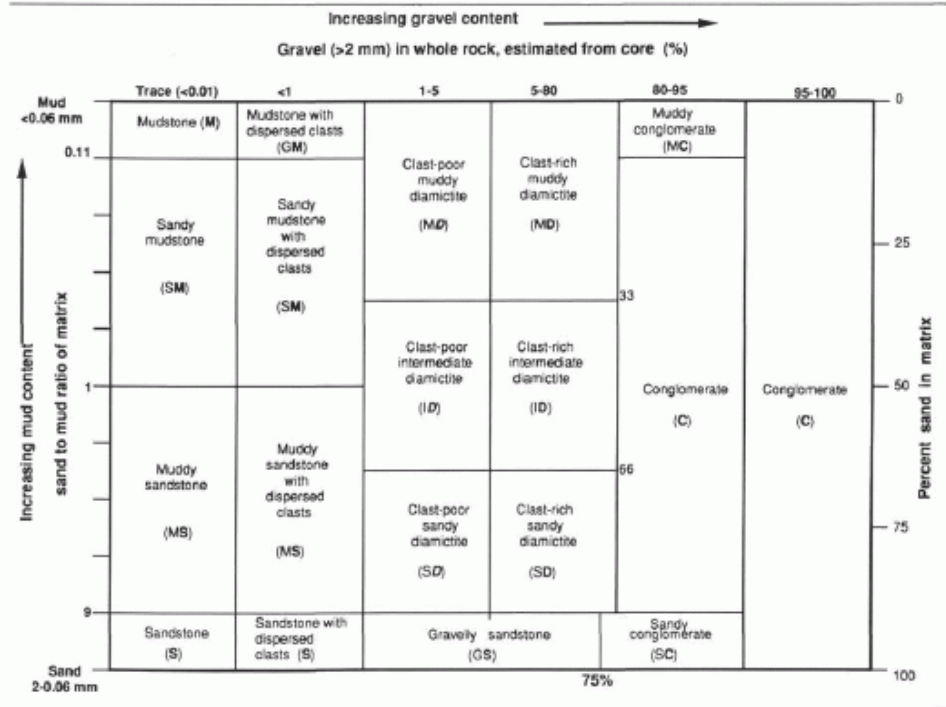


Zrnitostní složení spojitéch vzorků

Jak nazývat daný materiál podle zrnitostního složení?

Mnoho klasifikací a možností zobrazení

Table 4. Quantitative textural classification for lithified, poorly sorted sediments containing gravel. For unconsolidated sediments, diamiction is the appropriate term (after Moncrieff, 1989).



Zrnitostní složení spojitých vzorků

Kumulativní křivka zrnitostního složení spojitých vzorků

Folk a Ward (1957)

medián

střední velikost zrna (graphic mean)

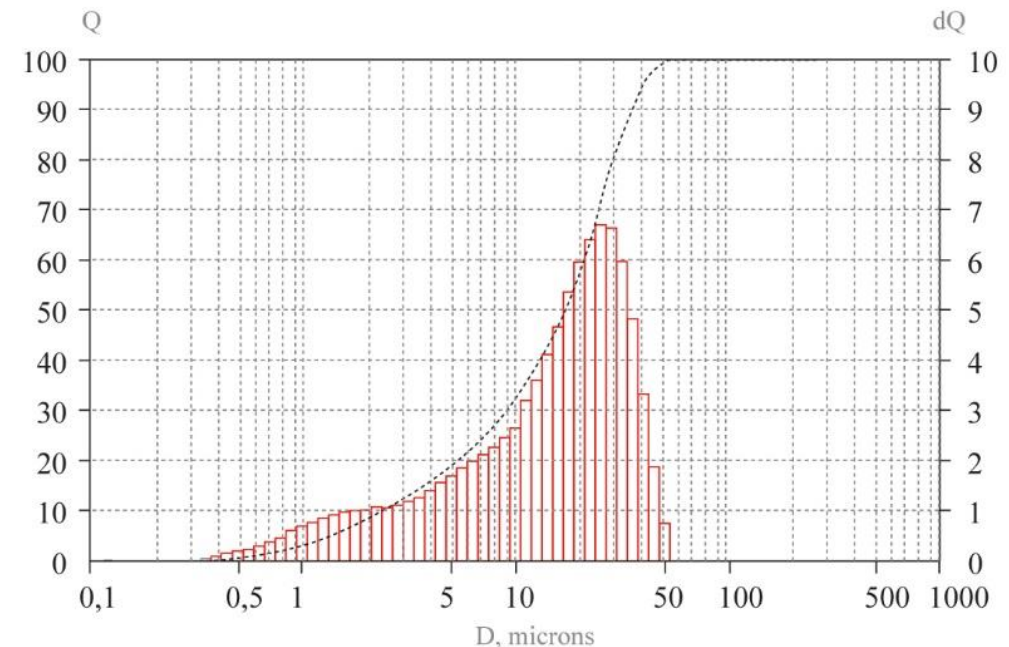
vytřídění (inclusive graphic standard deviation)

šikmost (inclusive graphic skewness)

špičatost (graphic kurtosis)

Table 2.4 Formulae for the calculation of grain-size parameters from a graphic presentation of the data in a cumulative frequency plot. The percentile measure ϕ_n is the grain size in phi units at the n th percentage frequency

Parameter	Folk & Ward (1957) formula
Median	$Md = \phi_{50}$
Mean	$M = \frac{\phi_{16} + \phi_{50} + \phi_{84}}{3}$
Sorting	$\sigma\phi = \frac{\phi_{84} - \phi_{16}}{4} + \frac{\phi_{95} - \phi_5}{6.6}$
Skewness	$Sk = \frac{\phi_{16} + \phi_{84} - 2\phi_{50}}{2(\phi_{84} - \phi_{16})} + \frac{\phi_5 + \phi_{95} - 2\phi_{50}}{2(\phi_{95} - \phi_5)}$



Vytrídění, modalismus a uklonění spojitych vzorků

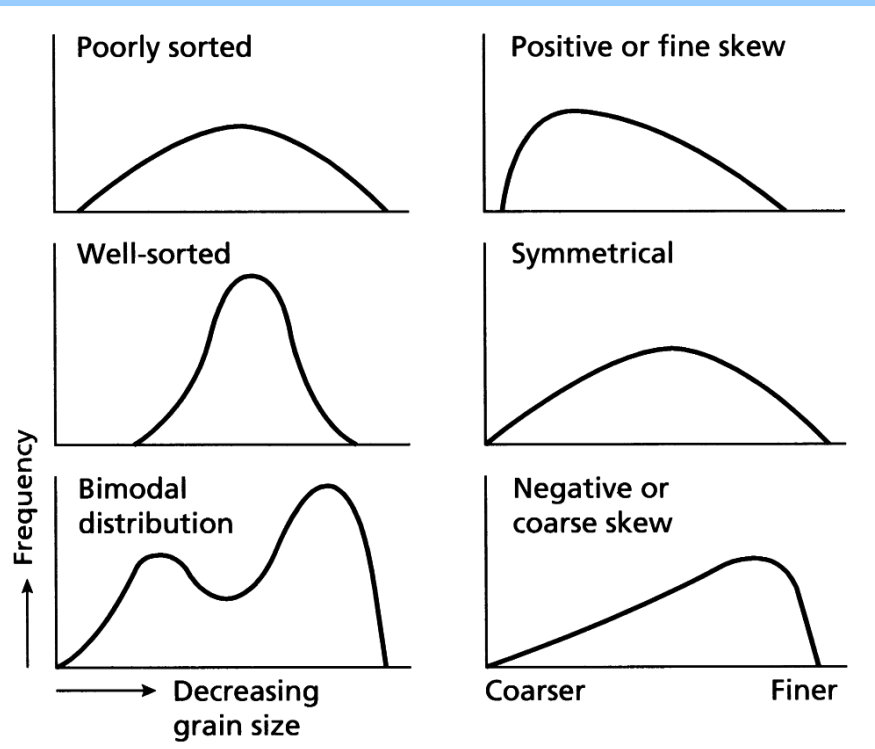
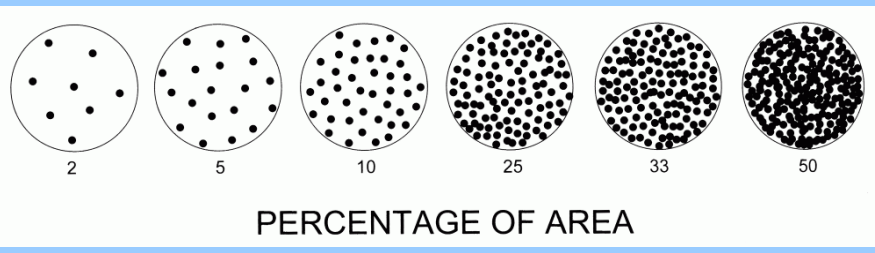
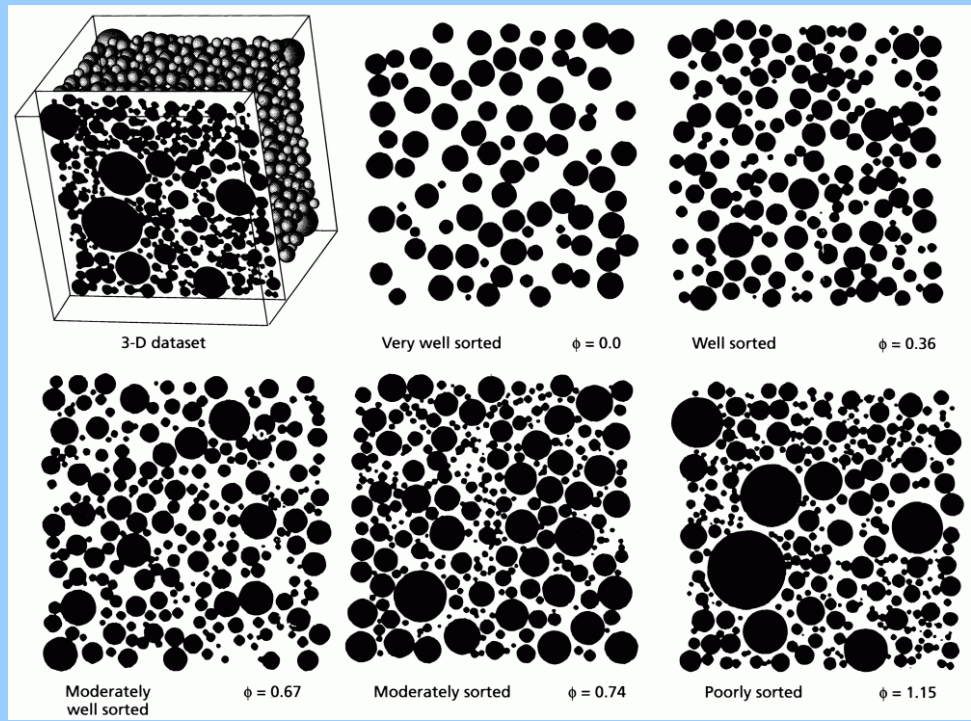
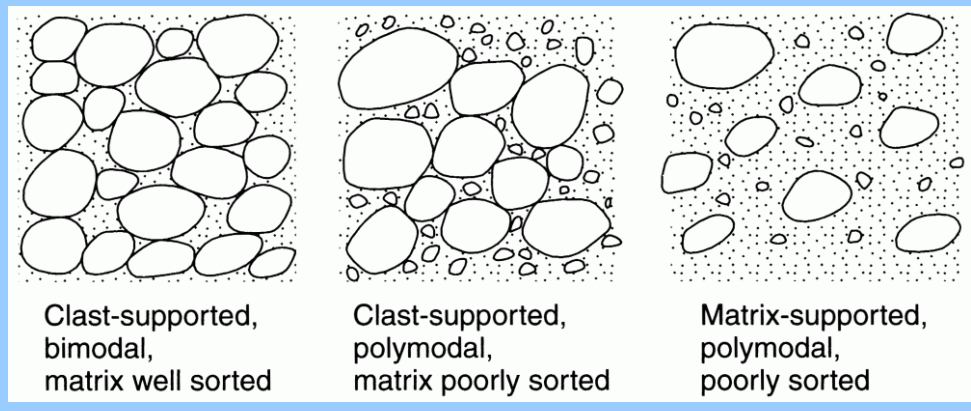


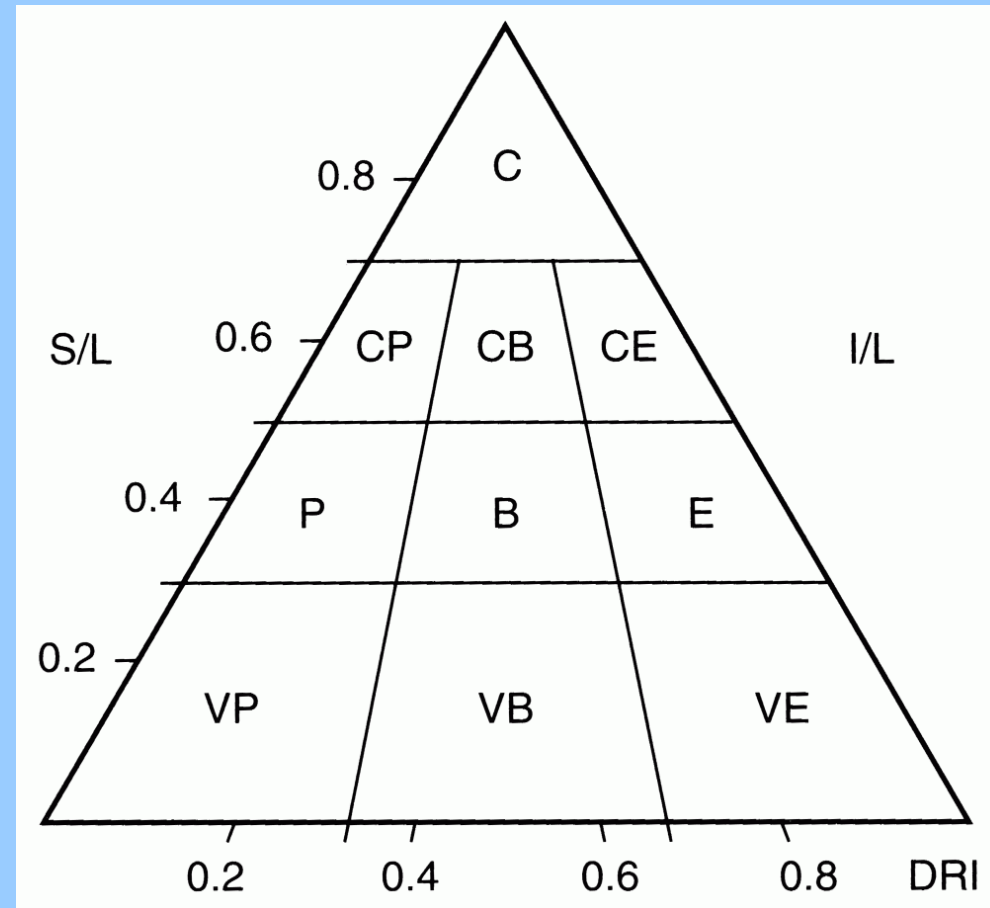
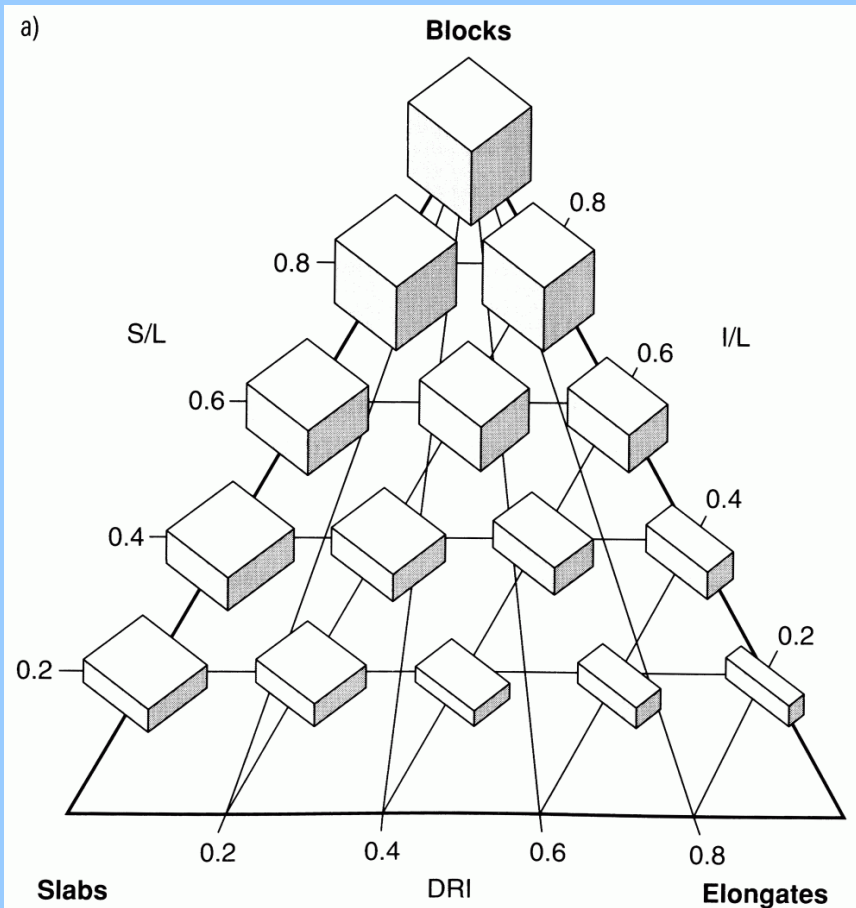
Fig. 2.2 Smoothed frequency distribution curves showing types of sorting and skewness.



Tvarové vlastnosti klastů

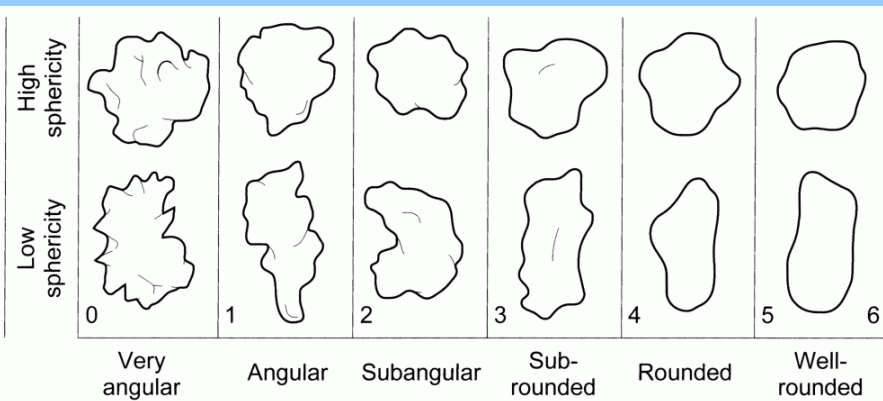
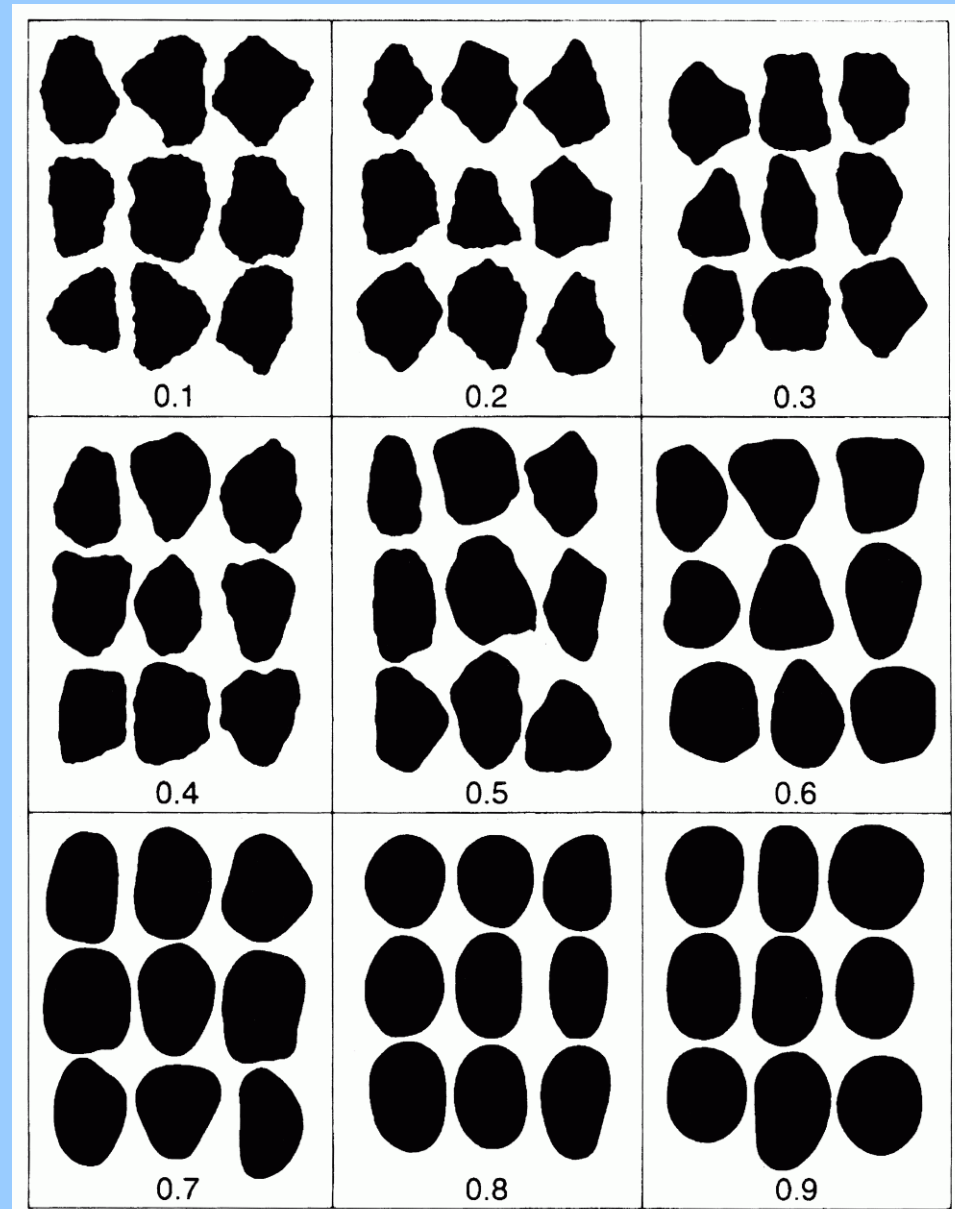
tvar s.s. = definován základními třemi osami (a, b, c) dané částice, sféricita – různé koeficienty, případně formy zobrazení

Optimální ternární diagram vycházející z definice **Sneed a Folk (1958)** použité následně Benn a Ballantyne (1993)



Tvarové vlastnosti klastů

zaoblení = různé přístupy – původně (Wentworth, 1919) založené na stanovení průměru nejšpičatějšího výběžku v maximální projekční ploše (neodpovídá poslednímu procesu vedoucímu k zaoblení a obecně podhodnocení stupně zaoblení) a nebo druhý přístup (Waddell, 1932), který používá maximální velikosti vepsaných kružnic v každém výstupku projekční plochy klastu. Časově náročné, proto vytvořeny tabule se škálou zaoblení v plochách maximální projekce klastů (Krumbein, 1941; Powers, 1953).



Petrologie klastů

Valounové analýzy – optimální velikost souboru

Table 1 Table showing standard errors for various count sizes and frequencies.

(see text and key)

count size	Observed frequency											
	5%		10%		20%		40%		60%		80%	
50	6.16	123.3	8.48	84.8	11.31	56.6	13.86	34.7	13.86	23.1	11.31	14.1
100	4.36	87.2	6.00	60.0	8.00	40.0	9.80	24.5	9.80	16.3	8.00	10.0
150	3.56	71.2	4.90	49.0	6.53	32.7	8.00	20.0	8.00	13.3	6.53	8.2
200	3.08	61.6	4.24	42.4	5.66	28.3	6.93	17.3	6.93	11.6	5.66	7.1
250	2.76	55.2	3.79	37.9	5.06	25.3	6.20	15.5	6.20	10.3	5.06	6.3
300	2.52	50.4	3.46	34.6	4.62	23.1	5.66	14.2	5.66	9.4	4.62	5.8
350	2.33	46.6	3.21	32.1	4.28	21.4	5.24	13.1	5.24	8.7	4.28	5.4
400	2.18	43.6	3.00	30.0	4.00	20.0	4.90	12.3	4.90	8.2	4.00	5.0
450	2.05	41.0	2.83	28.3	3.78	18.9	4.62	11.6	4.62	7.7	3.78	4.7
500	1.95	39.0	2.68	26.8	3.58	17.9	4.38	11.0	4.38	7.3	3.58	4.5
550	1.86	37.2	2.56	25.6	3.41	17.1	4.18	10.5	4.18	7.0	3.41	4.3
600	1.78	35.6	2.45	24.5	3.27	16.4	4.00	10.0	4.00	6.7	3.27	4.1
650	1.71	34.2	2.35	23.5	3.14	15.7	3.84	9.6	3.84	6.4	3.14	3.9
700	1.65	33.0	2.27	22.7	3.02	15.1	3.70	9.3	3.70	6.2	3.02	3.8

Key: light figures = standard error at 95% confidence level
 bold figures = std. error (95%) as proportion (%) of observed frequency.

5% - - - min. 73 clasts
 4% - - - " 92 "
 3% - - - " 124 "
 2.5% - - - " 150 "
 2% - - - " 188 "
 1.5% - - - " 252 "
 1% - - - " 380 "
 0.5% - - - " 765 "

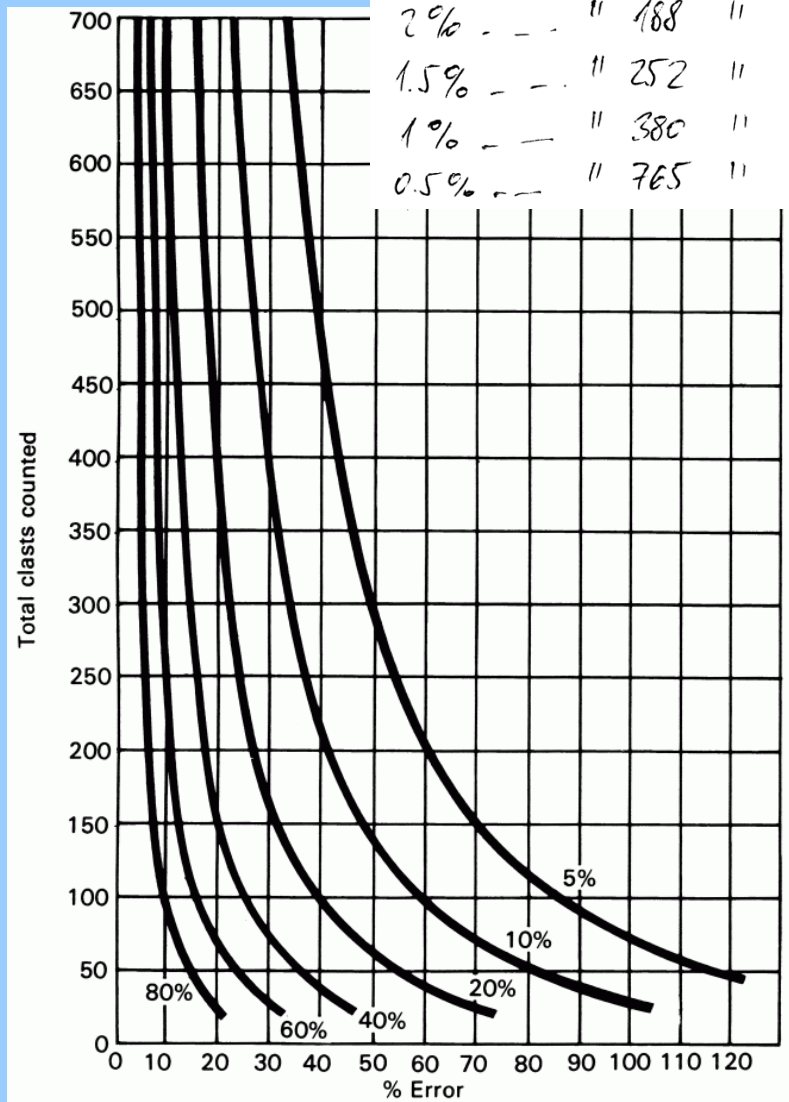


Fig. 1 Standard error (95% confidence level) as proportion of observed frequency (modified from Dryden, 1931).

K dalšímu čtení a studiu:

Bridgland, D.R. (1986): *Clast Lithological Analysis*. Quaternary Research Association, Technical Guide, No. 3, London.

Evans, D.J.A., Benn, D.I. (2004): *A practical guide to the study of glacial sediments*. Arnold, London.

Gale, S.J., Hoare, P.G. (1991): *Quaternary Sediments. Petrographic Methods for the Study of Unlithified Rocks*. Belhaven Press, New York.

Tucker, M.E. (2001): *Sedimentary Petrology. An Introduction to the Origin of Sedimentary Rocks*. Blackwell Science, Oxford.

Tucker, M.E. (2003): *Sedimentary Rock in the Field*. 3rd Edition, Wiley and Sons, Chichester.

A mnoho dalších detailních článků na vyžádání u přednášejícího...

That's all for this term, folks...