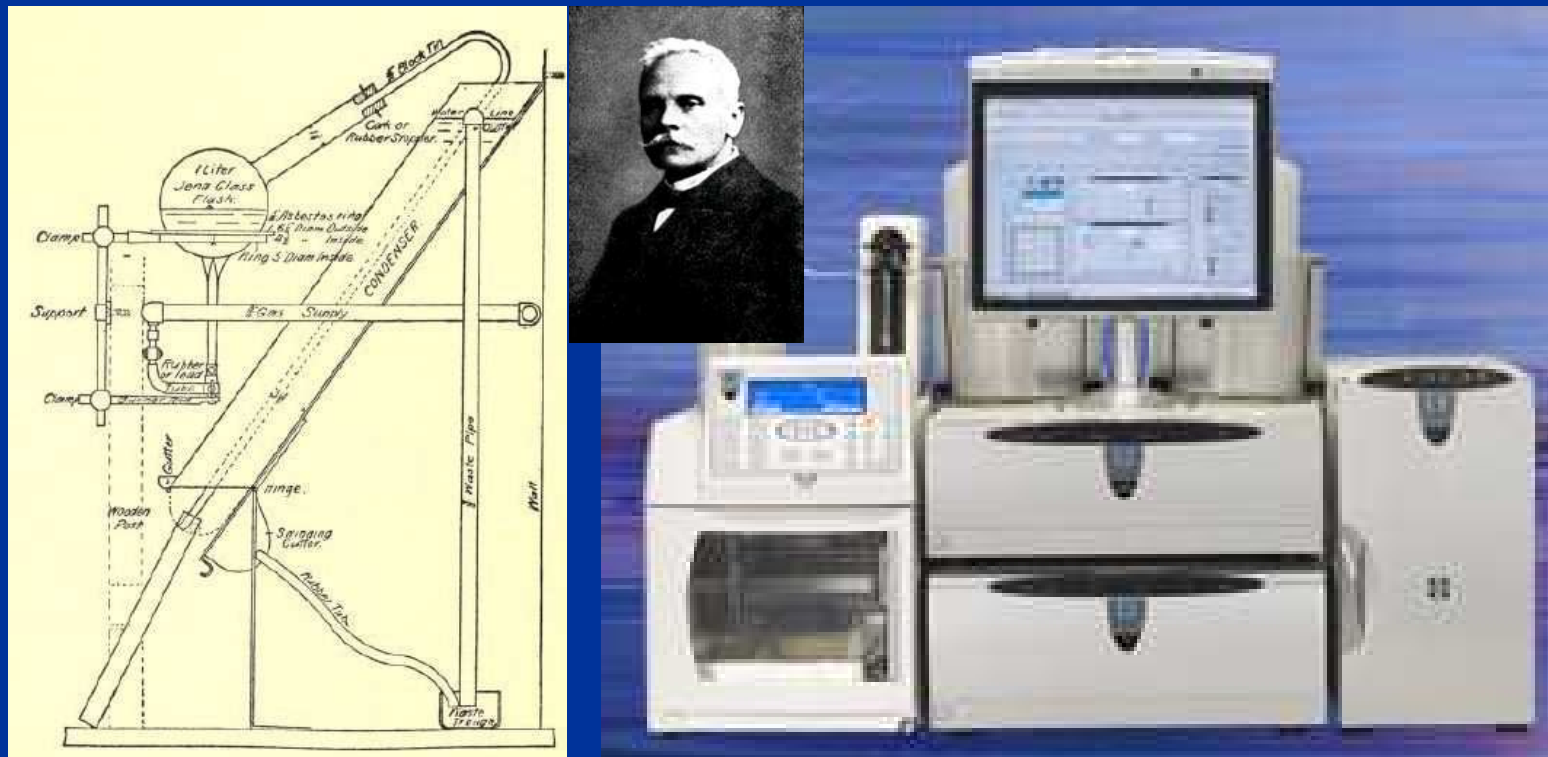


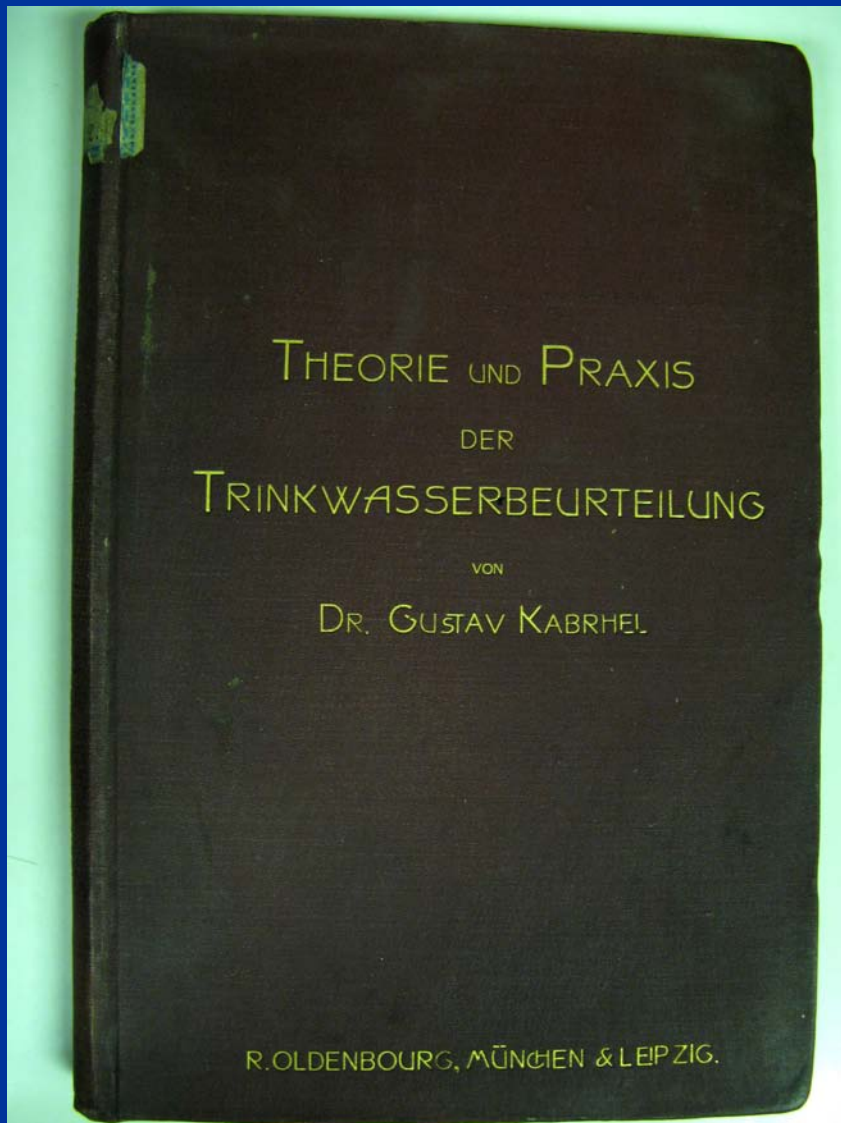
Vyšetřování pitné vody před sto lety a dnes



Václav Čadek, Jaroslav Šašek, SZU Praha

**Seminář u příležitosti 150. Výročí narození
prof. Gustava Kabrhela**

Vyšetřování pitné vody před sto lety a dnes



1900

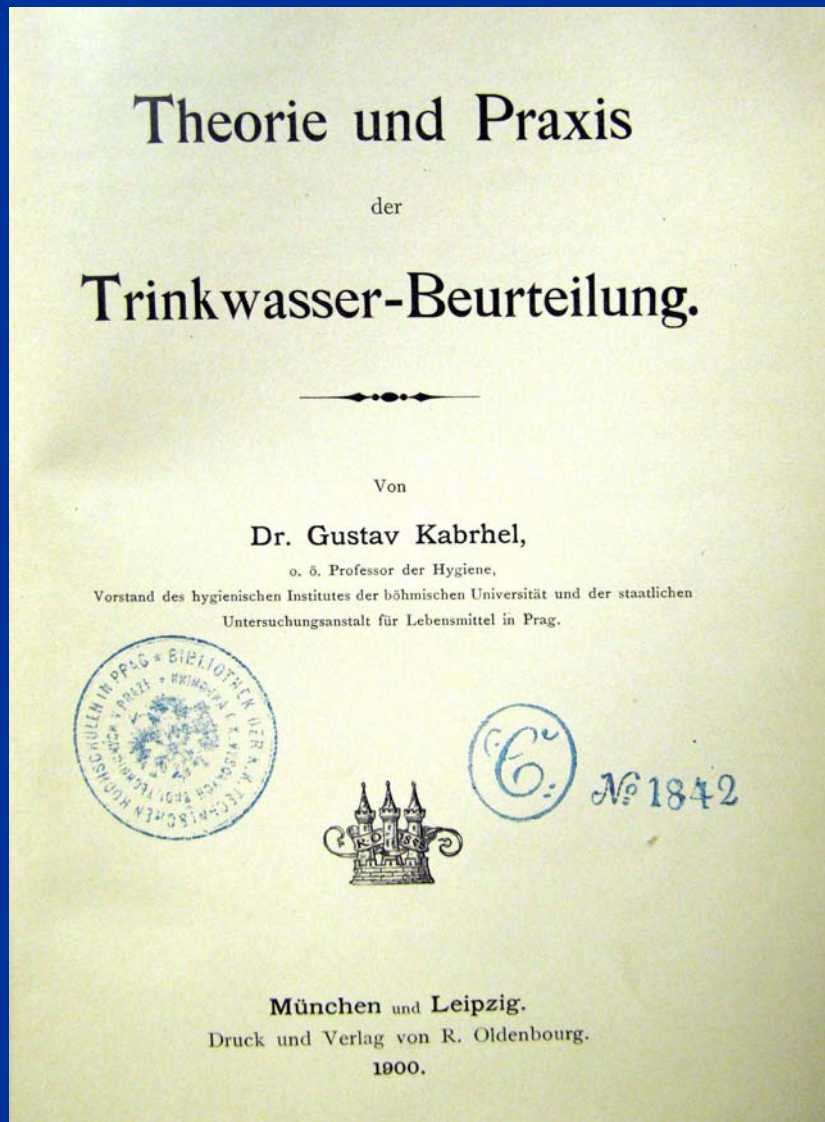
Gustav Kabrhel:

*Theorie und
Praxis der
Trinkwasser-
Beurteilung*

*München und Leipzig :
Druck und Verlag von*

R. Oldenbourg

Vyšetřování pitné vody před sto lety a dnes



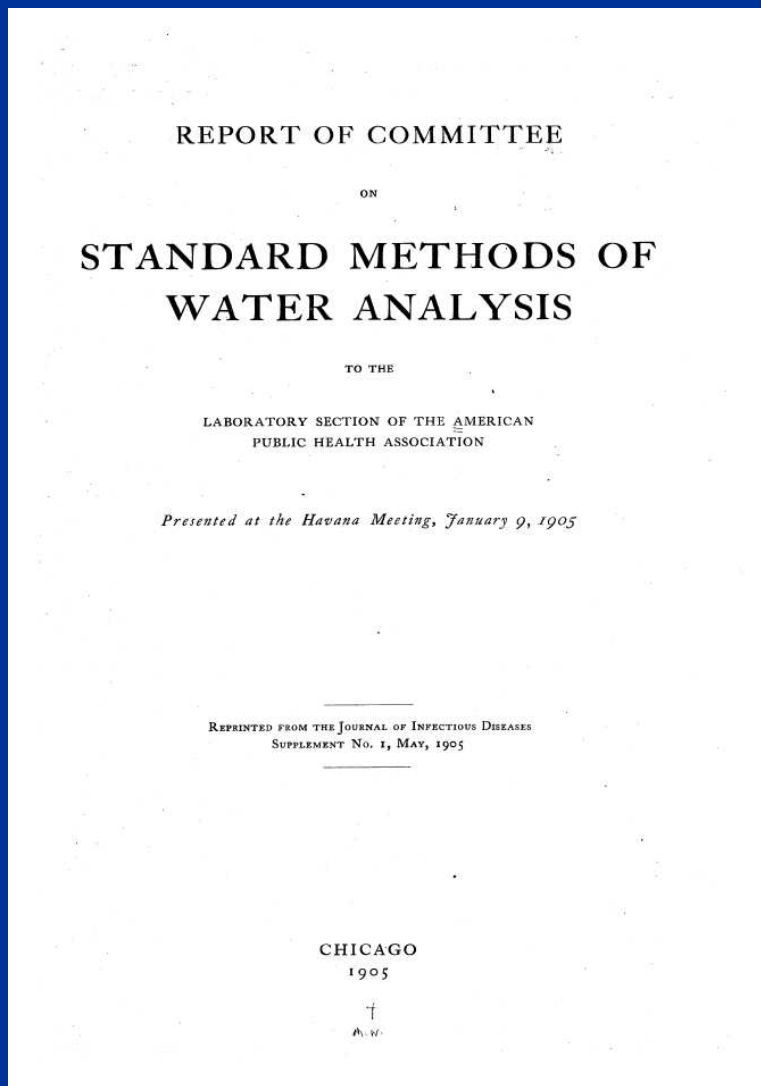
1900

Gustav Kabrhel:

*Theorie und
Praxis der
Trinkwasser-
Beurteilung*

*München und Leipzig :
Druck und Verlag von
R. Oldenbourg*

Vyšetřování pitné vody před sto lety a dnes



1905

STANDARD METHOD
OF WATER ANALYSIS

American Public
Health Association

HAVANA Meeting

Rozsah rozborů vod v r. 1905 (APHA)

- metodika odběru vzorků
- fyzikální vyšetření
- chemická analýza
- mikroskopické vyšetření
- bakteriologické vyšetření

Rozsah rozborů vod v r. 1905

PROPOSED TESTS FOR OBTAINING ESSENTIAL DATA WITH VARIOUS TYPES OF WATERS.

	SURFACE WATERS				GROUND WATERS	WATERS BEFORE AND AFTER TREATMENT BY				SEWAGES		
	Clear	Colored	Turbid	Highly Polluted		Sand Filters	Mechanical Filters	Softening Plants	Iron Removing Plants	Before Treatment	After Treatment	
Physical examination	Temperature	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
	Turbidity	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
	Color	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
	Tint and shade	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
	Odor	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Chemical analysis	Oxygen consumed	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+	
	Nitrogen as	Organic nitrogen	+	+	+	+	0	0	0	0	+	+
		Albuminoid ammonia	+	+	+	+	0	0	0	0	+	+
		Free ammonia	+	+	+	+	0	0	0	0	+	+
		Nitrites	+	+	+	+	0	0	0	0	+	+
		Nitrates	+	+	+	+	0	0	0	0	+	+
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+	
	Residue on evaporation	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+
		Suspended	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+
		Dissolved	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+
		Loss on ignition	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+
	Fixed residue	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+	
	Iron	0	0	0	0	+	0	0	+	+	+	
	Calcium	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	
	Magnesium	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	
Total hardness	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0		
Alkalinity	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0		
Incrustants	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0		
Chlorine	+	+	+	+	+	0	+	0	+	+		
Acidity	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+		
Free carbonic acid	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+		
Dissolved oxygen	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+		
Fats	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+		
Putrescibility	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+		
Microscopical examination	+	+	+	+	+	0	0	0	0	0		
Bacteriological examination	Numbers of bacteria	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
	B. coli tests	+	+	+	+	+	+	+	+	+		

Odběr vzorků

- specifikován **objem** – galon (3,8 litru)
- skleněná lahev se skleněnou zátkou
- čištění chromsírovou směsí
- sterilizace (160 °C/1 hod, autokláv 115 °C/15 min)
- specifikována doba mezi odebráním vzorku a analýzou
- reprezentivnost vzorku

Odběr vzorků



Fyzikální vyšetření

- teplota
- zákal
- barva Pt-Co standard (Hazen, 1892)
- pach

- **velký důraz na organoleptické vlastnosti pitné vody**

Chemická analýza

- organické hmoty
- amoniak a kyselina dusíková
- kyselina dusičná
- chlor a chloridy
- kysličník vápenatý, hořečnatý a kys. sírová
- kyselina fosforečná
- kyselina uhličitá
- železo, olovo, zinek, měď, cín

Chemická analýza

- zbytek po odpaření
- tvrdost vody – různé způsoby
- alkalita
- acidita
- rozpuštěný kyslík
- tuky
- hnilobnost

Chemická analýza

Organické hmoty

chemická potřeba kyslíku



1866 Kubel

Chemická analýza

DUSÍK

amoniak a kyselina dusíková

kyselina dusičná

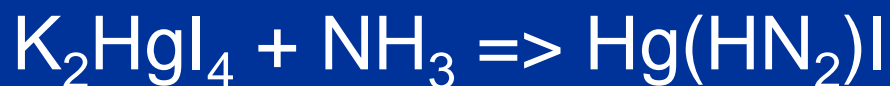
bílkovinný dusík

celkový obsah dusíku

Chemická analýza

AMONIAK

Nesslerovo činidlo

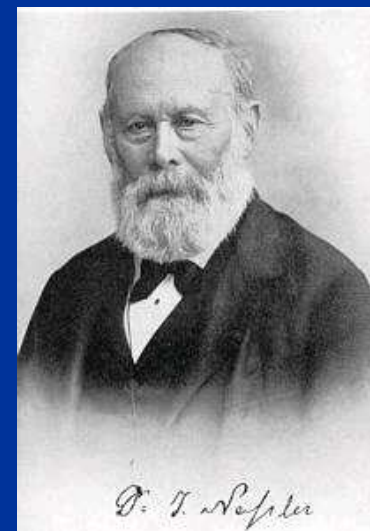


žluté až hnědé zbarvení

po převedení na NH_3 :

bílkovinný dusík – rozklad KMnO_4

celkový dusík – po kjeldalizaci

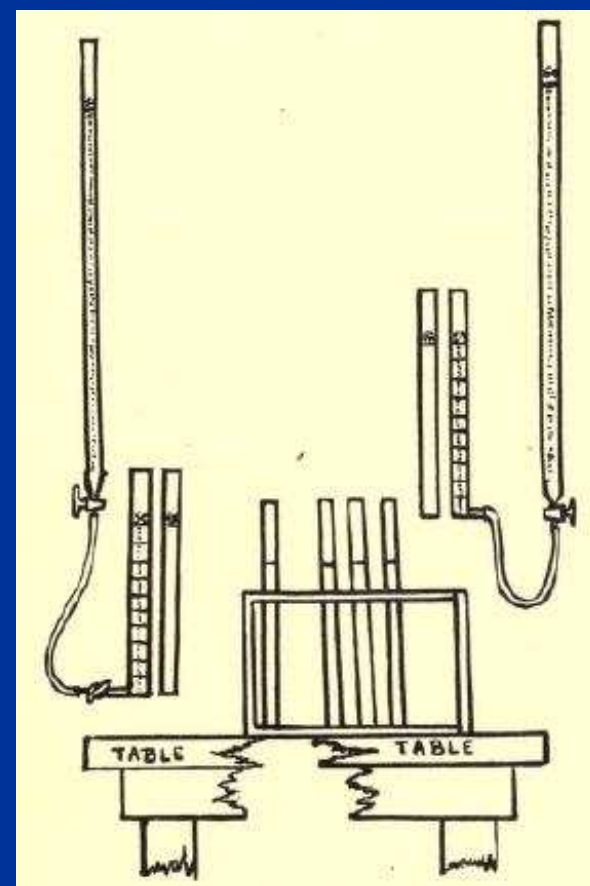
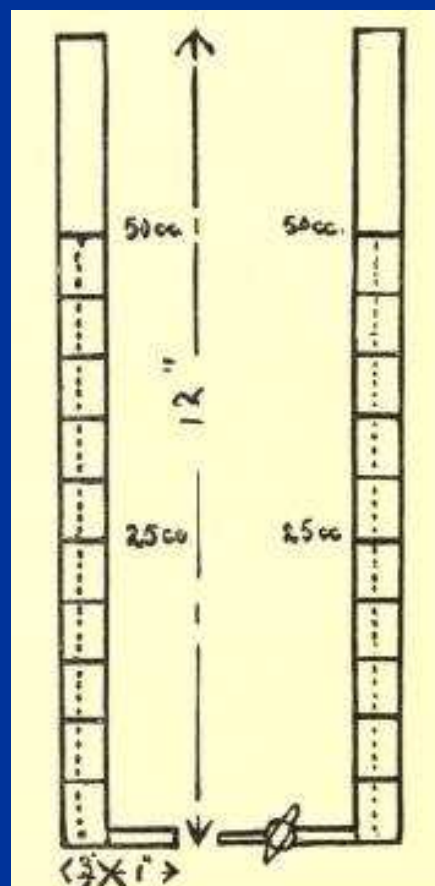


Julius Nessler

1827 - 1905

Chemická analýza

AMONIAK – kvantitativní stanovení



Chemická analýza

DUSITANY (kys. dusíková)

1. diazotace (kys. sulfanilová)
2. kopulace (arom. primární amin)
3. kolorometrické porovnání se standardy

Stejný princip i dnes

Chemická analýza

DUSIČNANY

I. kolorimetricky

reakcí s fenolsulfonovou kys.
(nitrace)

II. redukční metoda (vyšší obsah Cl)

redukce hliníkem na NH_3
stanovení Nesslerovým činidlem

dnes: kolorimetricky – desítky metod
spektrofotometricky při 220 nm

Chemická analýza

CHLORIDY

argentometrická titrace

DNES:

princip zůstal zachován

moderní způsoby určení bodu ekvivalence

automatické titrátory

Vyjadřování výsledků analýz

- v jednotkách **mg/l**, resp. **ppm**
- předepsán počet platných míst, způsob zaokrouhlení
- provádění slepých stanovení
- analýza vzorků o známém složení (QC)

Legislativa

historie vodního práva

- konec 18. stol. „mlynářské řády“
- koncem 19. století „vodní zákony“:
 - č. 71/1870 Českých zákonů zemských
 - č. 65/1870 Moravských zákonů zemských
 - č. 51/1870 Slezských zákonů zemských
- zákon č. 11/1955 Sb. o vodním hospodářství

Hygienické limity před 100 lety?

- nebyly stanoveny, ale
- dobře rozpoznán původ složek vody
- jejich význam
 - pro zdraví
 - jako indikátorů znečištění
- známy typické hodnoty: „množství, které v čistých vodách nebývá překročeno“
- a maximální hodnoty: „maximum ve vodách abnormálních“

Hygienické limity před 100 lety?

Milligramme in 1 Liter:

Menge der löslichen Bestandteile	Minimum	Die in reinen Wässern gewöhnl. nicht überschrittene Menge	Maximum in abnormen Wässern
Bestandteile . . .	100	500	5 000
Organ. Substanzen .	0	40	1 300
Verbrauch des Sauerstoffes zur Oxydation org. Substanzen	0	2	65
Ammoniak	0	0	130
Salpetrige Säure . .	0	0	200
Salpetersäure . . .	1	15	1 300
Chlor	4	30	900
Calciumoxyd . . .	25	120	900
Magnesiumoxyd . .	0	50	500
Schwefelsäure . . .	2	100	1 000

Flügge: Lehrbuch der Hygiene, str.182

ZÁVĚR

K nepoznání se změnilo:

- analytická technologie
- zákonný rámec
 - narostl počet ukazatelů, stanoveny **mezní a nejvyšší mezní hodnoty**
 - před 100 lety nebylo třeba ve vodě hledat např.
 - vedlejší produkty dezinfekce vody
 - pesticidy nebo dokonce farmaceutické látky

ZÁVĚR

➤ základní principy a představy se nezměnily

naši předkové,

➤ prokázali velkou předvídavost

➤ položili dobrý základ

➤ nemalou zásluhu na tom měl i profesor **Gustav Kabrhel**



Děkuji za pozornost