

Obrazový materiál ve vědecké práci

aneb

jeden obrázek vydá za tisíc slov

Vladimír Kopecký Jr.

Fyzikální ústav UK

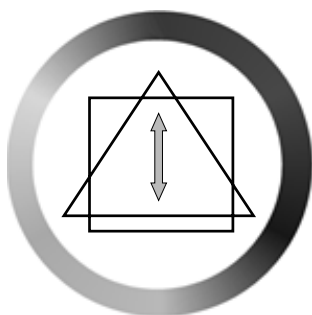
kopeccky@karlov.mff.cuni.cz



This figure is purely diagrammatic. The two ribbons symbolize the two phosphate-sugar chains, and the horizontal rods the base pairs holding the chains together. The vertical line marks the axis.

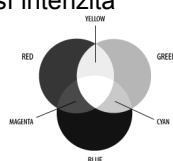
Teorie barev

- **Ostwaldův barevný kruh** – vzniká postupným smísením základních barev
- **Barvy protilehlé** – komplementární, doplňkové
- **Barvy sousední** – také oku lahodí
- Šipka, trojúhelník a čtverec jsou praktické při vyhledávání vhodných kombinací barev



Způsob definování barev...

- **Model RGB (Red, Green, Blue)**
 - Fyziologické zobrazení
 - Určeno pro zobrazení na monitoru
 - Užívá se při snímání obrazových předloh
 - Používá tři barevné kanály v rozsahu 0 (nejnižší) až 255 (nejvyšší intenzita světla)



Způsob definování barev...

- **Model CMYK (Cyan, Magenta, Yellow, black)**

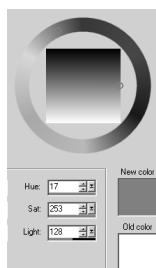
- Barvy inkoustů při tiskovém výstupu
- Používá čtyři kanály v rozsah 0 % až 100 % nebo 0 až 255 (nejvyšší intenzita)
- Nastavení soutisku (překrytí) barev
- Barevné separace svíceny pod různými úhly natočení rastrů (azur 15°, purpur 45°, černá 75°, žlutá 90°)
- Barvy na obrazovce jsou světlejší než tisk!



Způsob definování barev...

- **Model HSB (Hue, Saturation, Brightness)**

- Malířské míchání barev
- Používá tři kanály v rozsahu 0 až 255
- **Hue** = tón, tj. čistá barva od červené, přes oranžovou, zelenou, modrou etc.
- **Saturation** = sytost, tj. nižší hodnota přidává více bílé a tím je barva méně sytá
- **Brightness** = určuje jas, světlost barvy, tj. nízká hodnota má vyšší podíl černé a znamená tmavší barvu
- Užívá se spíše v umělecké tvorbě
- Pro tisk je nutný převod do CMYK



Způsob definování barev...

- **Přímé barvy**

- Průmyslová báze barev, tj. specifikace poměru pigmentů v tiskárenském inkoustu
- Barvy se vybírají přímo z nabízených palet, např. Pantone Spot, Truematch, Toyo Colors, Focoltone
- Užívají se především v případě speciálních barev, např. stříbrná, fluorescenční zelená, kovové barvy apod.
- Lze kombinovat s použitím systému CMYK

Barevná hloubka

- **Barevná hloubka**
 - Udávána počtem bitů na pixel (obrazový bod)
 - Exponenciální vyjádření celkového počtu barev
 - Se zvětšováním roste výrazně velikost souborů
- **Obrázek černobílý (black and white) =**
= 1 bitová hloubka = bílá a černá barva
- **Obrázek ve škále šedi (grayscale) = 8 bitů**
= 256 odstínů šedi
- **Barevný obrázek (High color) = 16 bitů =**
= 65 536 barev
- **Barevný obrázek (True color) = 24 bitů =**
= 16 milionů barev

Grafické formáty

- **Pevný soupis pravidel pro uložení grafických dat**
- **Firemní formáty**
 - Většinou podporovány pouze konkrétním programem (např. PSP, PSD)
 - Výjimkou jsou např. BMP, PCX, WMF
- **Univerzální formáty**
 - Nezávislé na programu
 - Neuchovávají všechny vymoženosti grafických programů (vrstvy atp.)
 - Nejznámější jsou GIF, PNG, JPEG, TIFF, EPS

Graphics Interchange Format

- Publikován firmou CompuServe v roce 1987
- Existují varianty **GIF 87** a **GIF 89a** (udány prvními bajty souboru)
- **Uložení barev**
 - Obsahuje **pouze 256 barev**
 - Používá nepřímé vyjádření barev v tzv. barevné paletě
 - Nezávislé uložení barev v tabulce
 - Body se označují indexovými čísly, nikoli přímo barvou
 - Výhodou je snížení počtu bitů na jeden pixel (např. 16 barev se značí čísly 0 až 15, tj. binárně 4 bity. V případě standardního uložení je velikost 16násobkem)

Graphics Interchange Format

- **Komprimace**

- Komprimuje pomocí bezztrátové komprese algoritmu LZV (Lempel–Ziv–Welch)
- Algoritmus je od roku 1994 patentován firmou Unisys
- Komprimace je na úrovni ZIP či ARJ
- Probíhá po řádcích a tudíž je asymetrická
- Jednotlivá barevná plocha vede k nepatrnému nárůstu velikosti souboru (zdvojnásobení velikosti plochy vede k 10% nárůstu datové velikosti)

GIF komprimuje
úspěšněji
vodorovné čáry



1450 bajtů



2884 bajtů

Graphics Interchange Format

- **Průhlednost**

- Zavedena až v GIF 89a
- Jedna barva v paletě je označena jako průhledná
- Barva se nezobrazuje a prosvítá původní podklad

- **Animace**

- Promítání sekvence obrázků uložených v jednom GIFu

- **Proklad**

- Postupné načítání jednotlivých řádků
- Mírné zvětšení velikosti



1/8 dat



1/4 dat



1/2 dat



celá data

JPEG

- **Joint Photographic Experts Group** vyvinula formát počátkem 90. let

- **Určen pro ukládání fotografií**

- **Kompletní 24 bitová barevná informace**

- **Ztrátová komprese obrazu**

- Využívá specifických vlastností oční percepce (jas je důležitější než barva)
- Komprese udána v % (orientačně), dosahuje 1:10 až 1:20
- Je aditivní (opakuje se při každém uložení)
- Rozostřuje hrany, tj. nevhodné pro perokresby, či ostré přechody nebo jednotlivé plochy

- **Progresivní ukládání**

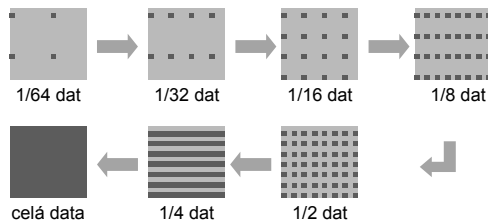
- Postupné načítání vrstev = efekt zaostřování

Portable Network Graphics

- Vznikl v polovině 90. let s pomocí W3C konsorcia jako reakce na licenční problémy GIFu
- **Plná barevná paleta** (24 i 48 bitů)
- **Komprimace pomocí deflate algoritmu** (úspěšnější než LZW, shodný se ZIP a ARJ), tj. lepší než GIF
- **Průhlednost**
 - Uložena v alfa kanálu
 - 256 až 65 536 úrovní průhlednosti
- **Nevhodný pro fotografie** (příliš veliké)
- **Vhodný pro kresby**
- Slabší podpora v prohlížečích

Portable Network Graphics

- **Proklad**
 - Algoritmus Adam 7 – vede k efektu zaostřování
 - Rozhození řídké sítě bodů, která se zahušťuje
 - Možnost nastavení způsobu prokladu



Tagged Image File Format

- Vyvinut firmami Aldus a Microsoft, © vlastní Adobe
- **Univerzální bitmapový formát**
- **Plná paleta barev** (1 až 64 bitů)
- **Podpora většiny barevných prostorů** (Grayscale, RGB, CMYK, CIE Lab, ...)
- **Komprese**
 - Vypnuto
 - Bezztrátová (LZW, RLE, PackBits)
 - Ztrátová (JPEG, CCITT Fax)
- **Ukládání náhledů**
- **Požadován pro sazbu článků**

Encapsulated PostScript

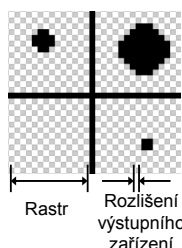
- Vyvinut firmou Adobe v 80. letech k přenosu grafiky ve formátu PostScript
- EPS soubor může obsahovat text, vektorovou i bitmapovou grafiku
- Nepodporuje alfa kanály
- Plná paleta barev (1 až 64 bitů)
- Obsahuje náhledovou bitmapu
 - Často jde o TIFF nebo PICT (pro Mac)
 - Rozlišení je minimální, tj. 72 dpi
- Univerzálně podporovaný formát
- Pozor na různé verze PostScriptu level 1 vs. 2
- Vytváření může být často komplikované a je vhodné především pro profesionální tisk

Rozlišení rastrových obrazů

- **ppi (pixels per inch)** – hustota obrazových bodů na palec
- **dpi (dots per inch)** – hustota tiskových bodů na palec
- **X×Y** – přímá velikost obrazu ve vodorovném a svislém rozměru
- **Pozor na hustotu tiskového rastru (lpi) výstupního zařízení!**
- **lpi (lines per inch)** – hustota tiskového rastru v počtu linek na palec

Autotypický rozklad

- **Odstíny barev nelze tisknout přímo – je třeba obrázek rozložit do rastru**
- **Rastr**
 - V lpi, hustota čar na palec
 - Udává počet bodů rozkladu
- **Rozlišení**
 - V dpi, body na palec
 - Nejmenší velikost jedné plošky, ze které je rastrový bod složen



Tiskový (autotypický) rastr

- **Definován hustotou, tvarem a úhlem**
- **lpi (lines per inch) – hustota tiskového rastru v počtu linek na palec**
- **Tvar tiskového bodu** – kruhový, eliptický, čárový, čtvercový, vzorkovaný
- **Úhel** – natočení rastru k potlačení jeho vnímání
- **Volba rastru závisí na kvalitě papíru**
 - 65 lpi = novinový tisk
 - 90 lpi = časopisecký tisk
 - 133 lpi = běžný offsetový tisk na hlazený papír
 - 150 lpi = nejkvalitnější tisk na křídové papíry

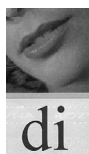


Stanovení rozlišení obrázků

- **Hustota snímání obrazu**
 - Základní pravidlo (reprodukce 1:1):
$$\text{Dpi} = \text{lpi} \times 2 \text{ (optimalizační faktor, min. 1,2)}$$
 - Reprodukce v jiném poměru:
$$\text{Dpi} = \text{lpi} \times 2 \times \frac{\text{cm}_{\text{výsledné}}}{\text{cm}_{\text{předloha}}}$$
- **Hustota šedé**
 - Hustota šedé = $(\text{dpi} / \text{lpi})^2 + 1$ (bílá)
 - Rastr $16 \times 16 = 256$ šedých, při 150 lpi; 150×16 na inch, výstup na 2400dpi
 - Tiskárna 300 dpi (600 dpi) reprodukuje pouze 32 šedí (120 šedí při 80 lpi)

Kvalita výstupních zařízení

- **Laserové tiskárny**
 - **300 dpi** – rastr ca. 60 lpi, 32 odstínů šedí
 - **600 dpi** – rastr 75 až 80 lpi, 100 až 120 odstínů šedí
 - **1200 dpi** – rastr ca. 130 lpi, všech 256 odstínů šedí
- **Osvětové jednotky** – určené pro profesionální fotosazbu, rozlišení od 1200 dpi, standardně 2400 dpi
- **Webové stránky** – 72 až 96 dpi



Originál



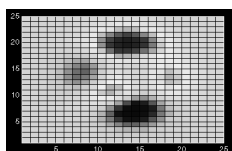
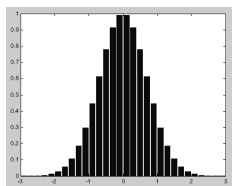
Laserová
tiskárna
600×600
dpi



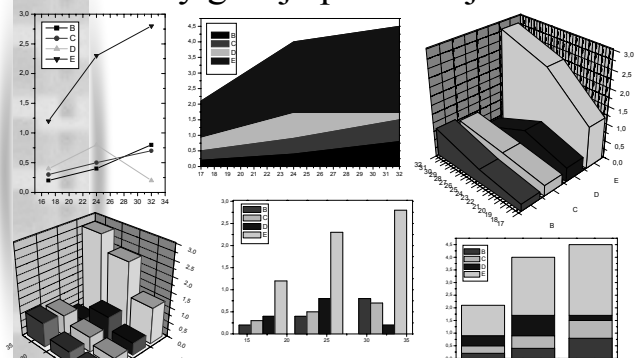
Laserová
tiskárna
1200×600
dpi

Typy grafů

- **2D grafy**
 - Bodový graf (scatter graph)
 - Průběhový graf (line graph)
 - Sloupcový graf (bar graph)
 - Koláčový diagram (pie graph)
- **3D grafy**
 - Bodový graf (3D scatter)
 - Graf trajektorií (3D trajectory)
 - Pseudo-3D grafy (3D sloupce, stuhy, stěny)
 - Plošný graf (surface, fishnet, waterfall, etc.)
 - Densitogram



Každý graf je pro něco jiného...

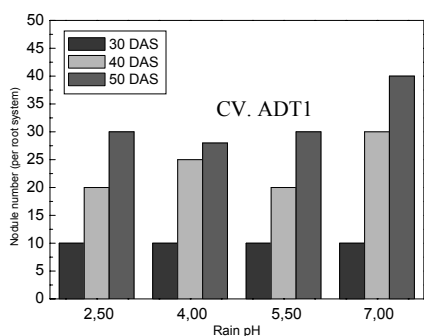


Každý typ grafu se hodí pro jiné vyjádření hodnot...

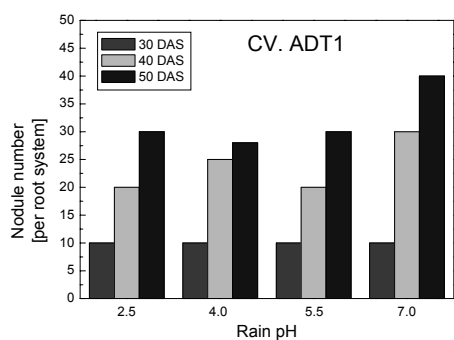
Tvoříme graf...

- **Graf je vždy názornější než tabulka!**
- Nikdy neukazujte, že **žádná změna** v zobrazovaných veličinách neproběhla (vyjádřete to slovně)
- Zobrazujte jen **data hodná pozornosti**, tj. komentovaná v textu
- Graf nemusí začínat nulovou hodnotou, tj. místo 0.00 stačí jednoduše 0
- Upřednostňujte **bezserifová písma**
- **Šetřete barevnými obrázky**, často jsou placené či se na ně vztahují jiná omezení
- Nepoužívejte **vlasové linky (0,5 pt)** nelze je spolehlivě vytisknout a jsou špatně čitelné

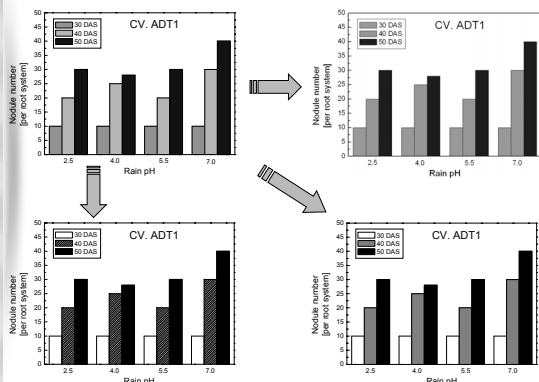
Co je špatně?!



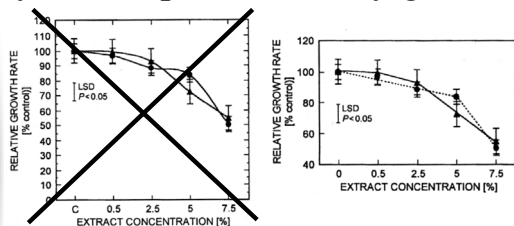
Tak je to správně!



Barevné vs. černobílé grafy

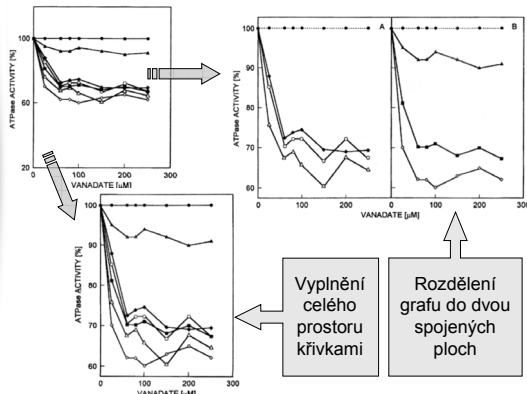


Vymezení plošné hustoty grafu

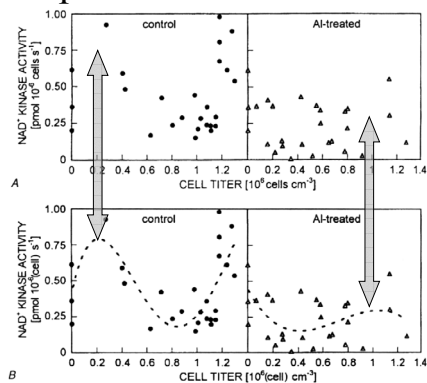


- Prázdné místo je plýtvání prostorem
- Příliš husté kótování znepřehledňuje graf
- Dělení škal má být co nejpřirozenější
- Není vždy nutno kótovat škálu od nuly!

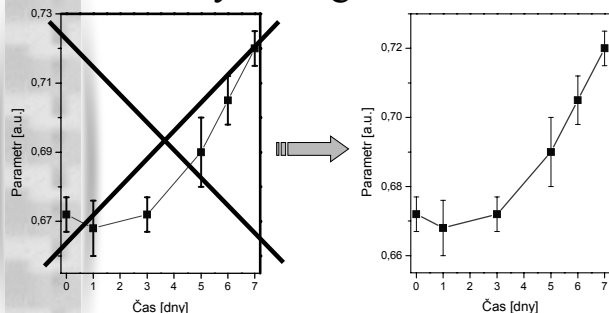
Příliš mnoho čar...



Mlžná pole

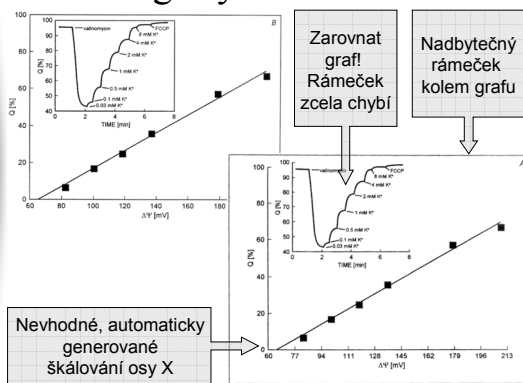


Tloušťky čar v grafech

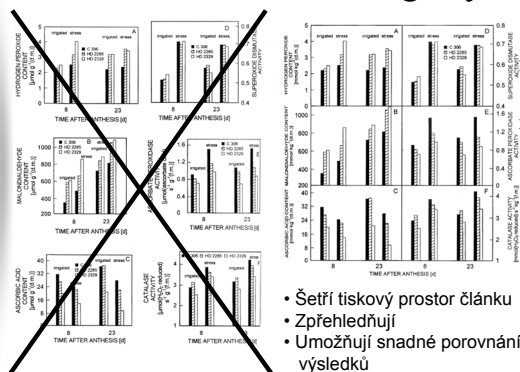


- Obrys grafu nesmí být tlustší čarou než křivky
- Vyznačené úsečkové chyby nesmí být výraznější než samotné křivky

Vkládané grafy

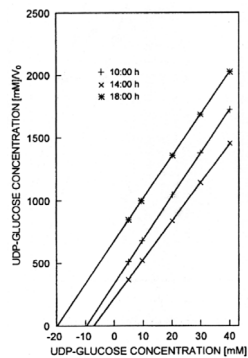


Samostatné vs. souhrnné grafy



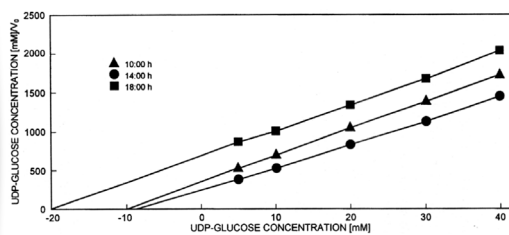
Psychologie grafů...

- Obdélník na výšku budí dojem rychlého růstu
- Často vznikají prázdné plochy v horní části grafu
- Užití složitých obrazců pro značení hodnot je nevhodné
- Prázdné symboly pro značení hodnot také nelze doporučit



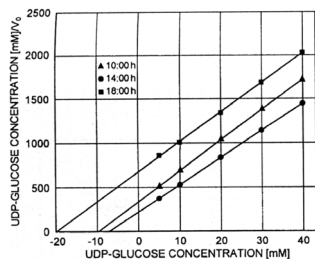
Psychologie grafů...

- Protáhlý tvar grafu vnucuje představu pomalého růstu hodnot
- Příliš velké symboly hodnot v poměru k popisům os nejsou vhodné



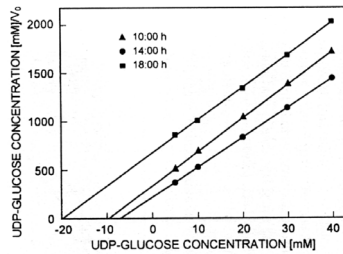
Psychologie grafů...

- Tvar grafu je již vhodný
- Vložení sítě sice umožní přesný odečet hodnot, ale znehlední graf
- Vhodnější je užití kalibrovaných škál v celém rámečku kolem grafu



Psychologie grafů

- Nejpocitivější řešení...
- Nesnažte se čtenáři podsouvat trendy na psychologické bázi – je to vhodné spíše do reklamy!



Kdo nebo co je PDF?

- 1982 – J. Warnock a C. Geschke odcházejí od firmy Xerox a zakládají **Adobe Systems, Inc.**
- Firma Adobe uvádí na trh standard **Portable Data Format (PDF)**
- Zdarma stažitelný **Adobe Acrobat Reader** umožňuje mezinárodní rozšíření a standardizaci PDF
- Adobe Reader umožňuje pouze zobrazení PDF, nikoli tvorbu a editaci (sic!) – k tomu potřebujete **Distiller** a **Adobe Acrobat**
- Adobe postupně představila kompletní řešení pro svět dokumentů (InDesign, Illustrator, PhotoShop ...)



Tvorba PDF

- **Všeobecná nastavení**
 - **Kompatibilita** – buďte minimálně o jednu verzi pozadu
 - **Optimalizace pro web** – umožňuje částečné načtení dokumentu
 - **Miniatury** – vložení náhledů stránek pro snadnou navigaci
- **Písma**
 - Možnost přiložit fonty k dokumentu – vede k bezpečné portabilitě dokumentu
 - Vložením podmnožiny vkládáme pouze užité znaky fontové sady (nikoli celý font)
- **Barvy**
 - Nastavení barevných prostorů pro obrázky
 - Kritické pro tisk, vhodné nastavit národní či lokální barevný prostor

Tvorba PDF

- **Převzorkování**
 - Efektivní snížení rozlišení u bitmapových obrázků, tj. originál má vyšší rozlišení než potřebujeme
- **Komprese**
 - Komprimování grafiky v souboru
 - **ZIP komprese**
 - Bezeztrátová forma komprimace
 - Efektivní pro obrazy s jednolitými plochami
 - 4 bitová na 4 bitové, či 8 bitová komprese na 4 bitové obrazy je neztrátová – 4 bitová na 8 bitové je ztrátová!
 - Vhodné ponechat automatické nastavení ZIP komprese
 - **JPEG komprese**
 - Ztrátová komprese vhodná pouze pro fotografie

Nastavení PDF Distilleru

	Verze PDF	Převzorkování	Kvalita	Písma	Barvy
Web	1.4	72 (150) dpi	Střední	vkładat podmnožinu	RGB, sRGB
Kancelář	1.4	200–300 dpi	vysoká	vkładat všechna	RGB
Tisk	1.3/ 1.4	min. 300 dpi	maximální nebo bezeztrátová komprese	vkładat všechna	CMYK +ICC

Doporučená literatura

- **S. Horný: Počítačová typografie a design dokumentů.** Grada Publishing, Praha 1997.
- **S. Ihring, E. Ihring: QuarkXPress pro Windows.** CCB, Brno 1995.
- **P. Satrapa: WEB Design.** Neokortex, Praha 1997.
- **Z. Šesták: Jak psát a přednášet o vědě.** Academia, Praha 2000.
