

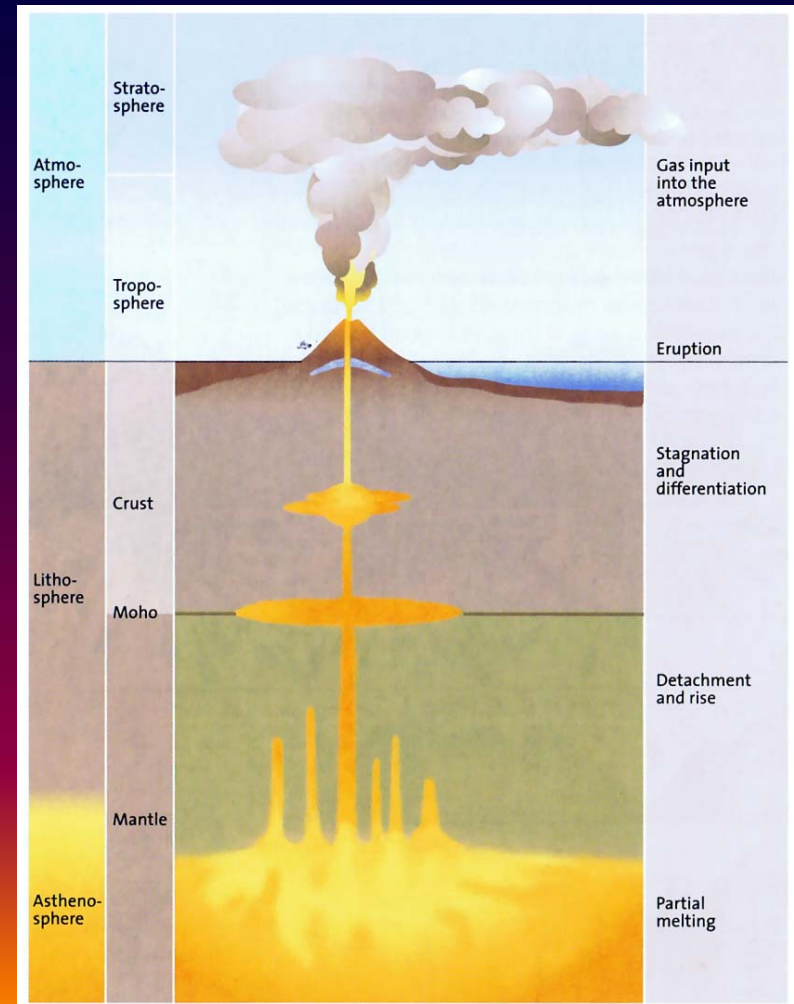
***Pyroklastiske bjergarter  
og  
forvekslingsmuligheder.***

***Strandstensaften mandag den 12. april 2010  
Vendsyssel Stenklub***

**Pyroklaster** (*Pyros = ild, Klast = itubrækket*) er fragmenter der slynges ud fra en vulkan ved et eksplosivt vulkanudbrud.

Det kan dreje sig om

- Magma, eller magmaelementer.
- Løsrevne vulkanske klippestykker fra sider af vulkanrøret
- Løsrevne klippestykker fra den del af skorpen som magmaet er trængt op igennem. Det kan være såvel sedimentære som krystallinske bjergarter.





*Aske*

*Konglomerat*

*Pyroklast*

*Tephra*

*Tuffit*

*Ignimbrit*

*Vulkansk bombe*

*Lapili*

*Breccie*

*Tuf*

*Agglomerat*

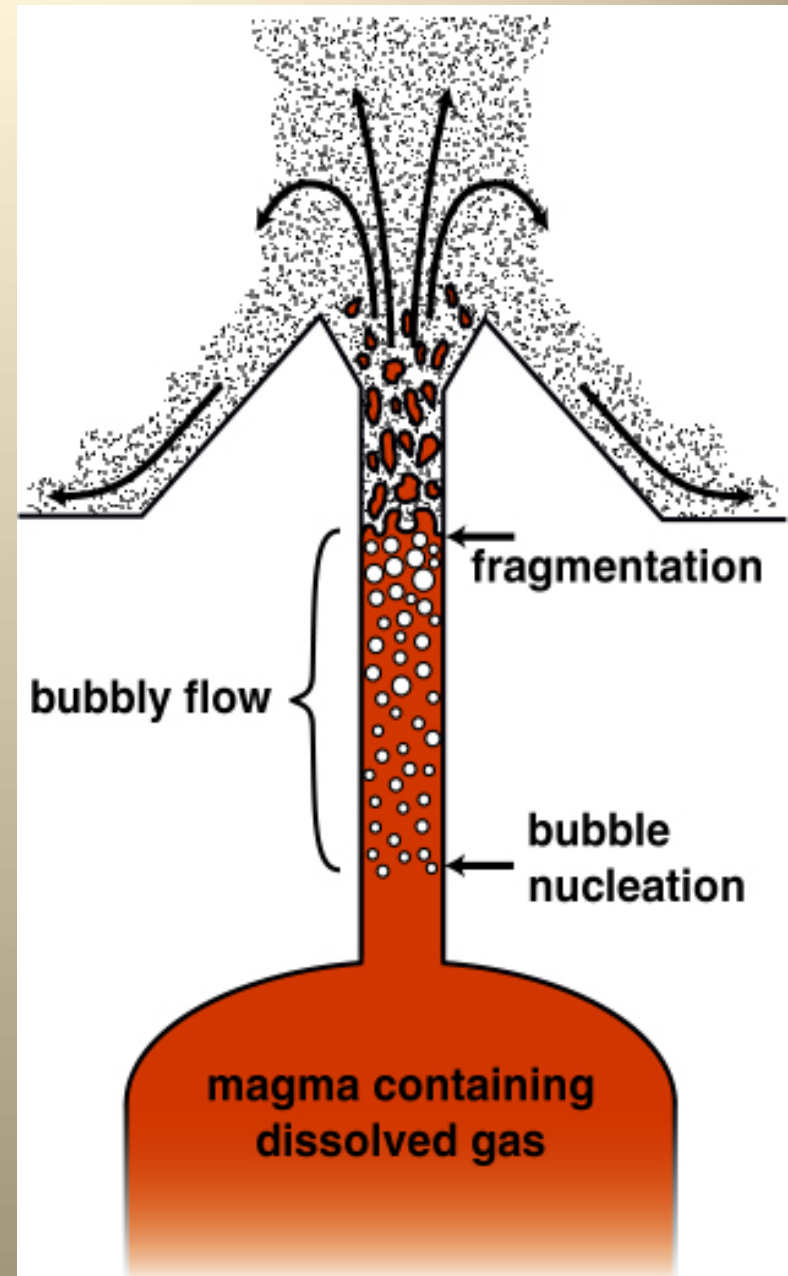
*Hvad er det alt sammen for noget?*

		Pyroklastisk "tephra"	Pyroklastisk sten "tuf"	Pyro/epiklastisk sten	Epiklastisk sten
Andel pyroklastisk materiale		100%	75-100%	25-75%	0-25%
størrelse	>64 mm	bomber	agglomerat	tuffitisk konglomerat /breccie	konglomerat/ breccie
		blokke	pyroklastisk (vulkansk) breccie		
	2mm – 64 mm	lapili	lapilituf lapilisten	tuffitisk sandsten	sandsten
	0,06 mm – 2 mm	grovaske-korn	asketuf, grov - pyroklastisk sandsten		
	<0,06 mm	>0,004 mm	finaskekorn /støv		
<0,004 mm		asketuf, fin - pyroklastisk slamsten		tuffitisk slamsten	slamsten


## **Eksplosive vulkanudbrud**

forekommer især når

- Magma er af sur sammensætning (højt Siliciumindhold, rhyolitisk).
- Magma har et stort indhold af opløste gasser.
- Magma kommer i kontakt med vand. Phreomagmatiske udbrud.








Ved det eksplosive udbrud kan det pyroklastiske materiale slynges op i luften og dale ned på jordoverfladen hvor der aflejres i et jævnt lag med tilbøjelighed til lagdeling:

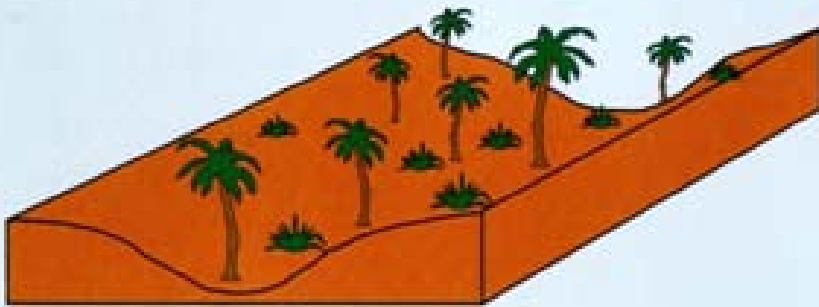
## **Pyroclastic fall**



A photograph capturing a powerful volcanic eruption. A colossal, billowing plume of dark grey ash and steam rises vertically from a mountain, filling much of the sky. At the base of the volcano, a dense, dark grey flow of pyroclastic material is seen cascading down the slope. In the foreground, a lush green hillside with several small, white-roofed houses is visible. To the right, a sandy beach meets the turquoise waters of the ocean under a clear blue sky.

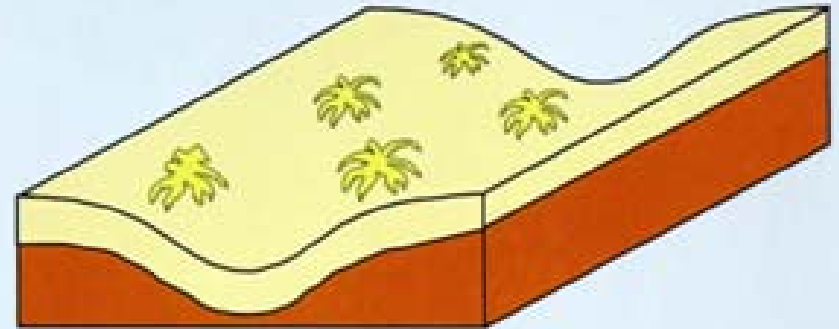
Eller det kan brede sig lavineagtigt ned ad vulkanens sider. Aflejringerne bliver mere kaotiske og vil tendere til at holde sig til lavereliggende områder: **Pyroclastic flow**

A



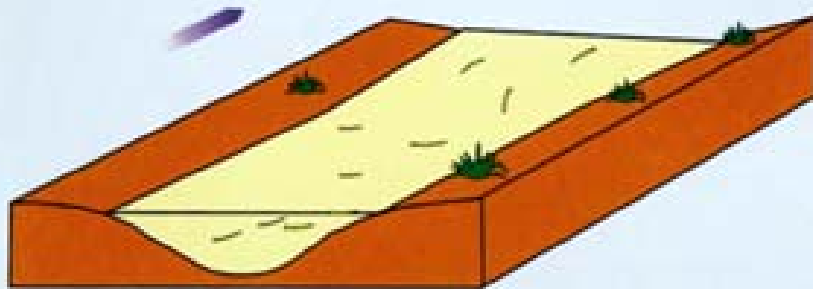
Oprindelig vegetation

B



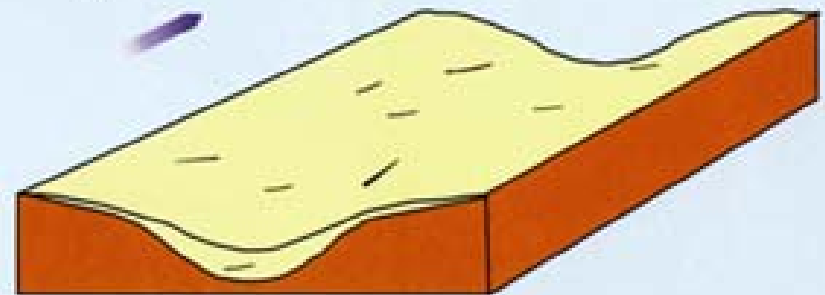
Askeregn = **pyroclastic fall**

C



Askestrøm = **pyroclastic flow**

D



Glødende sky = **pyroclastic surge**



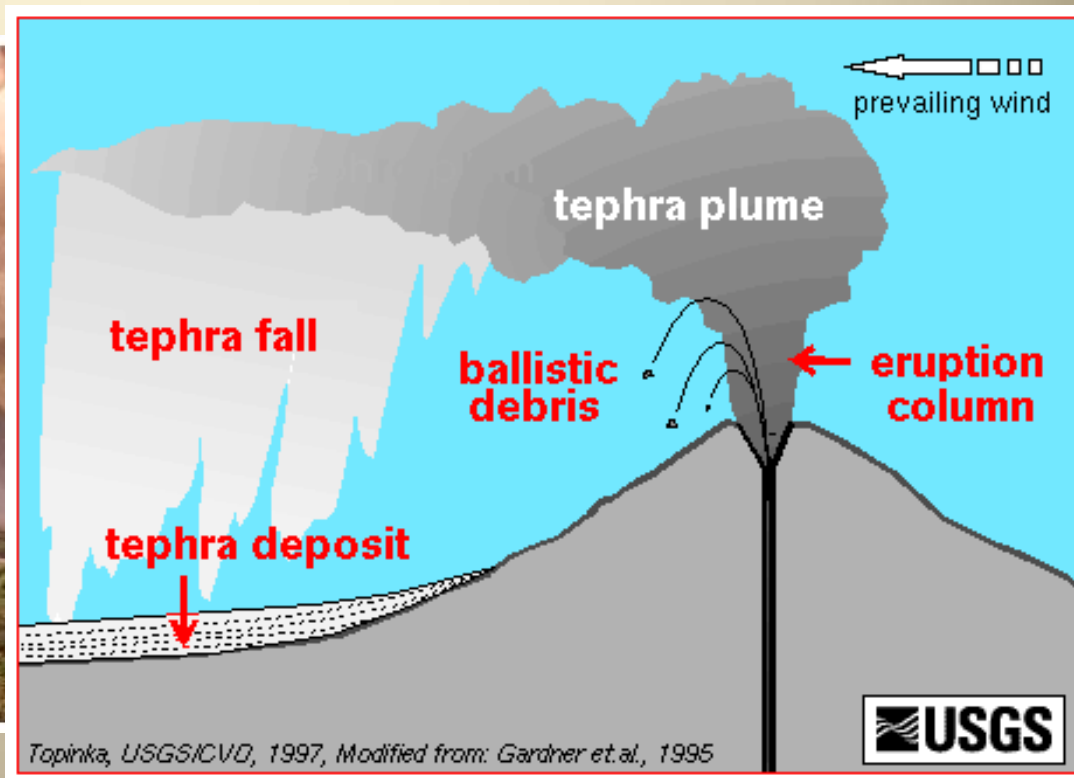




# Pyroclastic fall består af pyroklaster = tephra



Tephra from a Vulcanian explosion falling on the Montserrat Airport (Montserrat, West Indies; Sept. 97)



Topinka, USGS/CVO, 1997, Modified from: Gardner et.al, 1995

Inddeles efter størrelse:

- >64 mm: Bomber og blokke (flydende/fast)
- 2mm – 64 mm: Lapili
- <2 mm: Aske (grovaske >0,06 mm, finaske <0,06 mm)

Består af:

Pimpsten, glas, krystaller, vulkanske, metamorfe og sedimentære bjergarter.

# Vulkanske bomber

Består af flydende magma, som helt eller delvist størkner inden de rammer jorden.

Kan være meget store ( 6 m) og kan lande flere km fra vulkankrateret, men når selvfølgelig ikke så langt væk som mindre partikler.

# Kan have forskellige former:

- Sfæriske
- Cigarformede (spindle, fusiform)
- Kokassebomber
- Brødskorpebomber





## Vulkanske blokke



I modsætning til bomber er blokke skarpkantede.

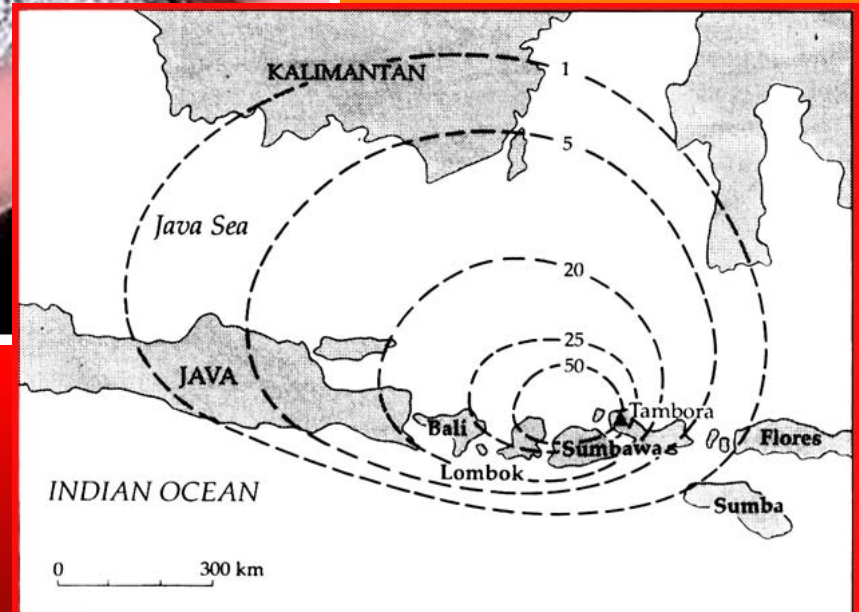
## Lapili : 2mm – 64 mm



Definitionen går på størrelse og lapili kan fx bestå af pimpsten eller scoriae (slagge), men kan også bestå af mere kompakte bjergarter.



# Aske: grovaske, finaske, støv



Tephra-nedfald ved Tamboras udbrud 1815

Jo finere partiklerne er, desto større områder kan de spredes over.

Især phreomagmatiske eruptioner giver anledning til meget finkornet materiale.







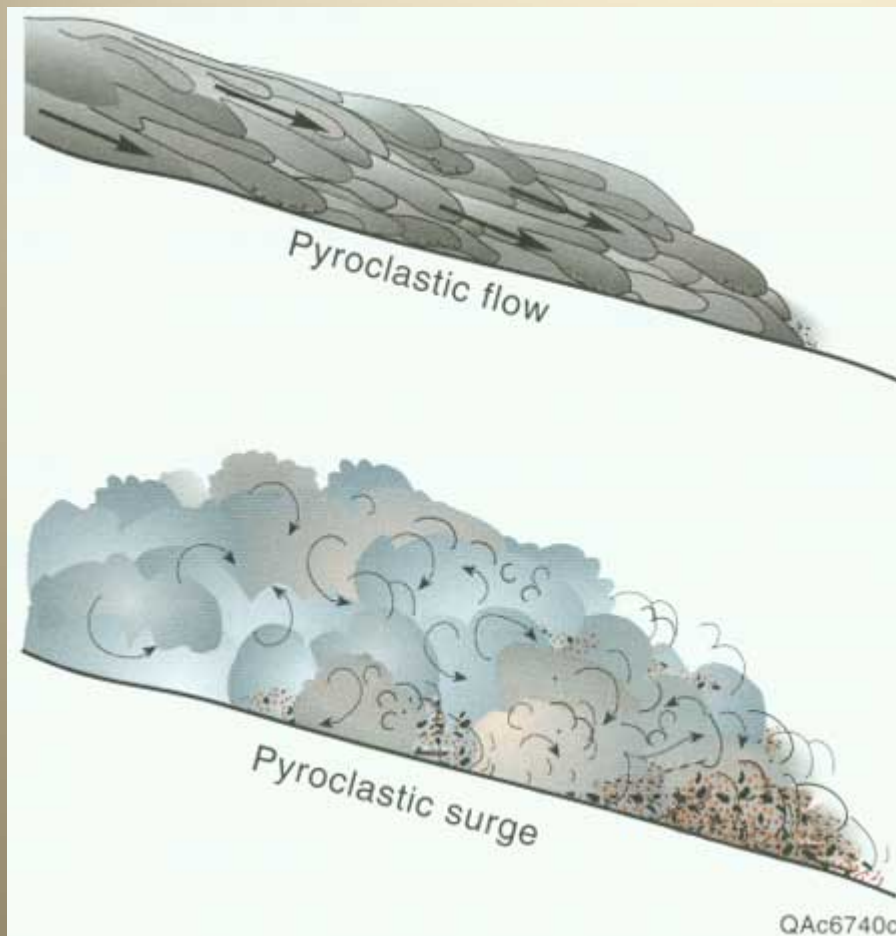
- Pyroklastisk strøm
- Askelavine
- Pyroclastic surge
- Nuée ardente
- Pyroclastic density current

Varm blanding af pyroklastisk materiale og gas.

Temperatur op til 1000°

Hastighed op til 700 km/time

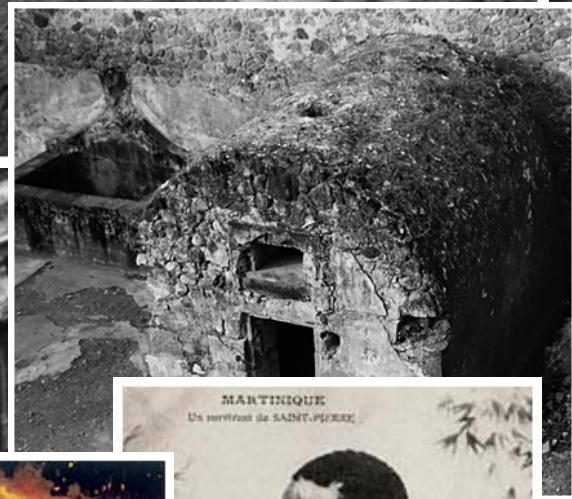




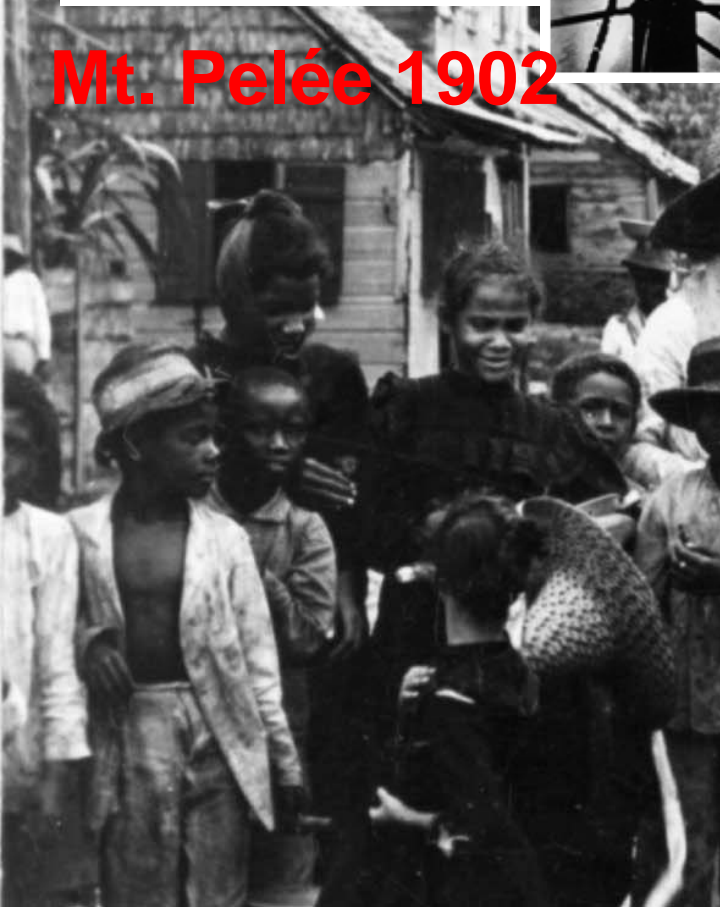
Stort indhold af partikler.  
Følger dale og aflejres her.

Mindre indhold af partikler.  
Mere tilbøjelig til at forcere  
forhøjninger.





# Mt. Pelée 1902



**THE BARNUM & BAILEY  
GREATEST SHOW ON EARTH**

**LUUGER SYLBARIS**

**THE ONLY LIVING OBJECT THAT SURVIVED IN THE 'SILENT CITY OF DEATH' WHERE 40,000 HUMAN BEINGS  
WERE SLAIN WITH RUDDY AND RUDDY IN THE REIGNING REACTING MOUNT PELÉE'S TERRIBLE VOLCANIC EXPLOSION**

**POSSESSOR FROM A PIERCE  
DURING THE SOLE SIX  
HOURS OF ST. PIERRE  
STRUCKEN THOUSANDS**



# Pyroklastiske aflejringer

*Ash fall and basal surge ignimbrite of 1.3  
Ma Mesa Falls Tuff, Idaho, USA*

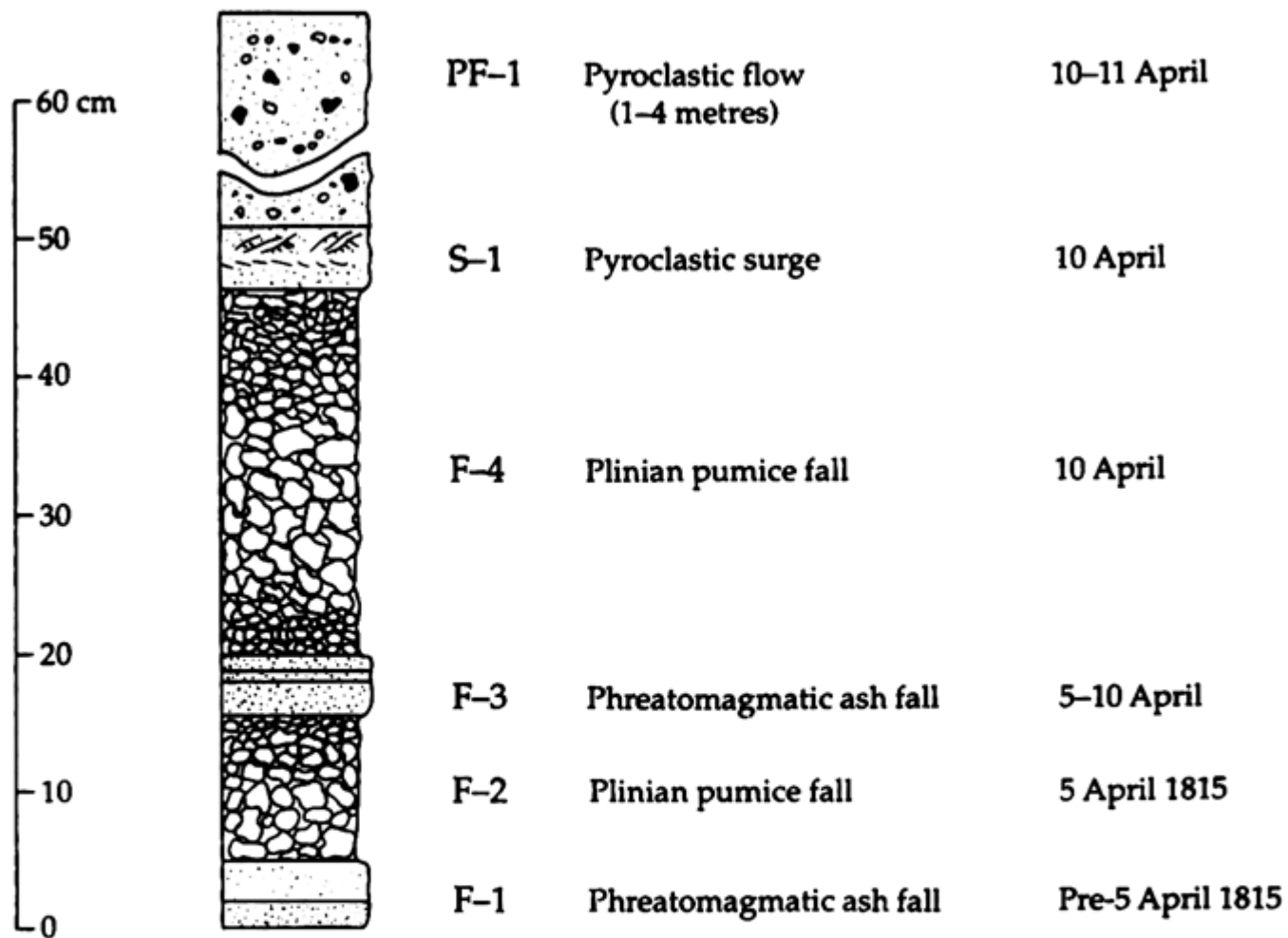


**TUF:** Samlebetegnelse for alle konsoliderede pyroklastiske materialer.



**DIAGENESE:** De fysiske, kemiske og biologiske påvirkninger, et sediment udsættes for og som fører til at det bliver konsolideret – I dette tilfælde bliver de enkelte pyroklastiske elementer altså kittet sammen til en fast bjergart: Tuf  
Hyppigste “kitminerale”: kvarts, kalcit, hæmatit, limonit.

**STRUKTUR:** Typisk – men ikke uden undtagelser – er tuf dannet ved “pyroplastic fall” sorteret og lagdelt, mens tuf med udgangspunkt i “pyroclastic flow” er kaotisk aflejret.



**Fig. 10.5** Stratigraphy of the 1815 Tambora deposits, with chronology established by Sigurdsson and Carey [6].



## SVEJSETUF (Welded tuff)

Dannes når fragmenterne på aflejringsstidspunktet er så varme at de kan smelte sammen til en kompakt enhed. Samtidig deformeres de enkelte fragmenter, specielt vil pimpsten danne bølgede slirer (fiamme). Dette vil oftest ske når udgangspunktet er en pyroklastisk flow. Resultatet er **ignimbriter**. Teksturen kaldes eutaxitisk.

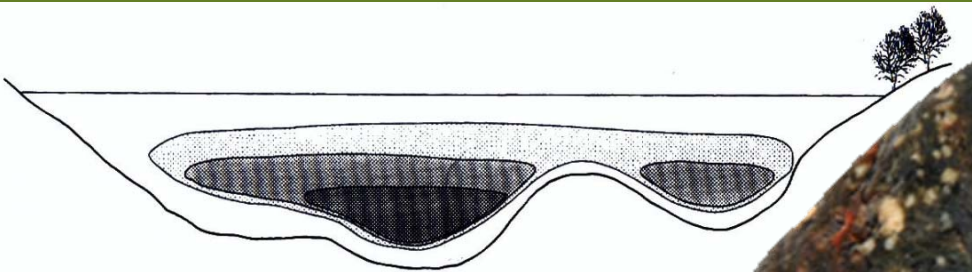
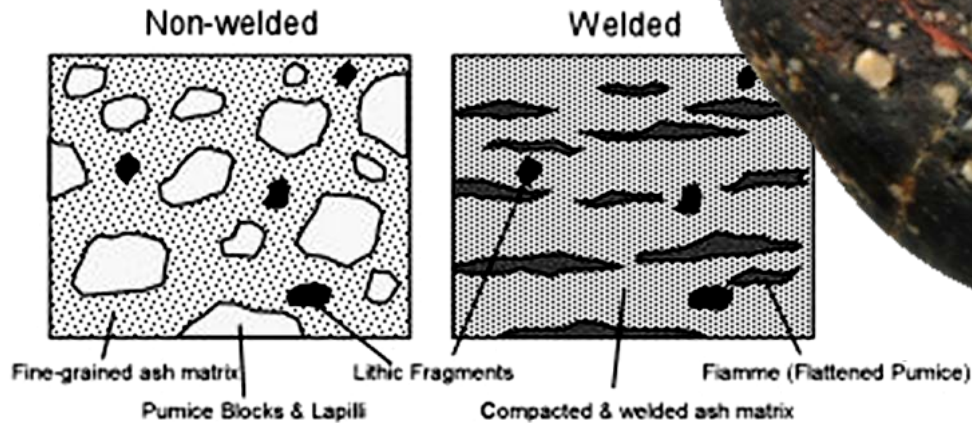
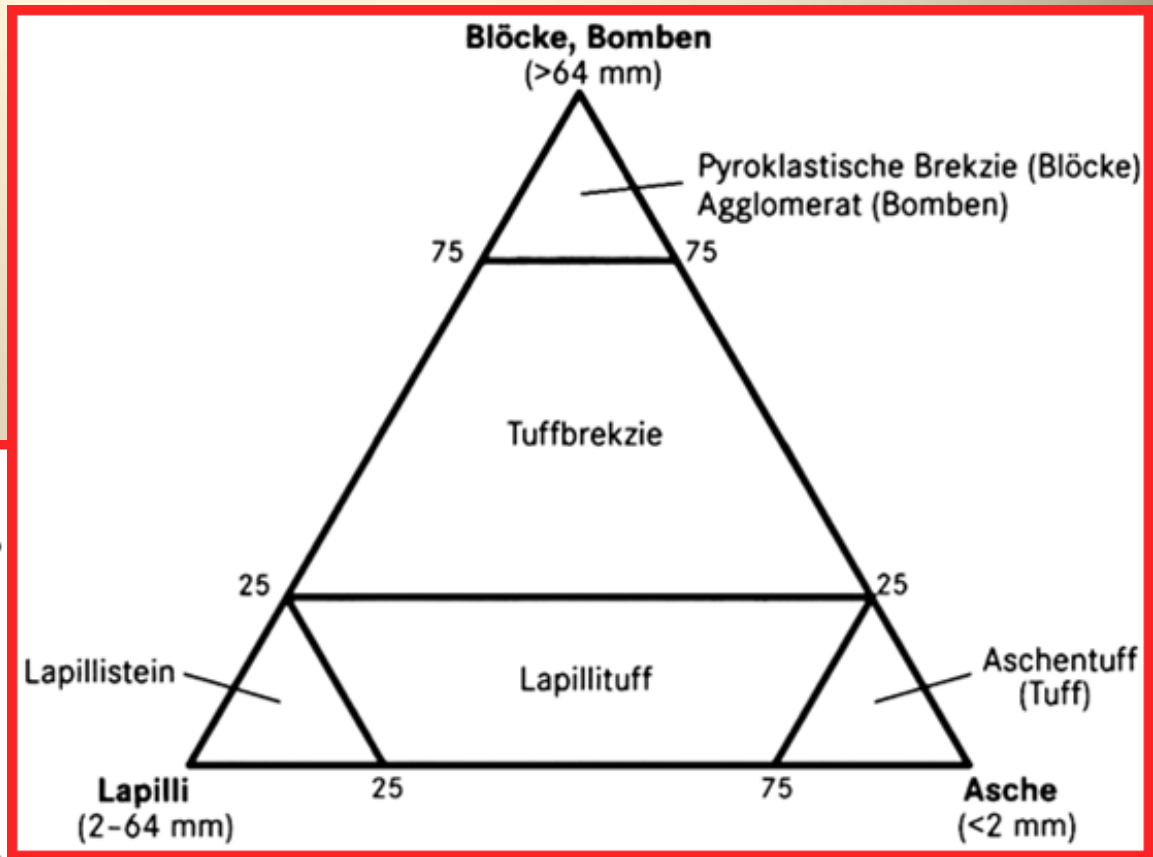
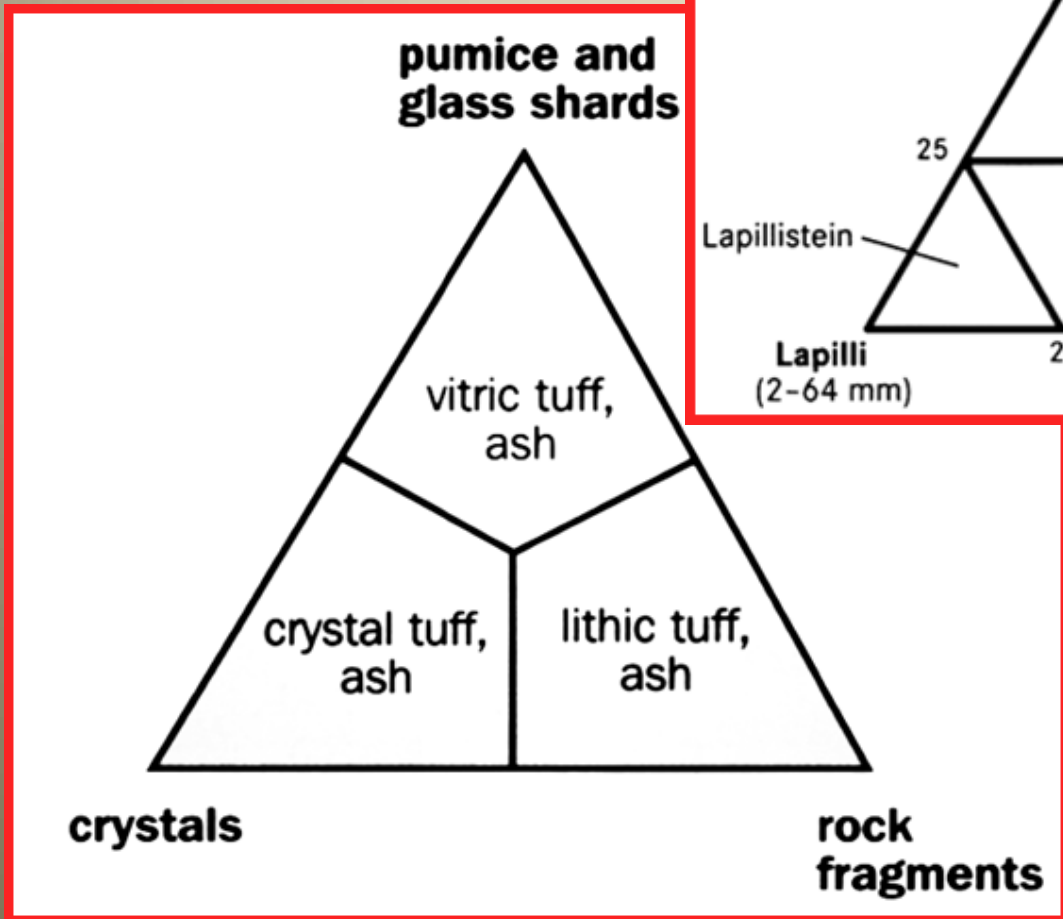


Fig. 10.15 Variations in degree of welding in an ignimbrite, seen in cross-section. Degree of shading indicates degree of welding. Material in contact with ground and at top of flow is unwelded. Dense, glassy welding is usually found only in the thickest part of deposit.





# Inddeling af tuf



## Lithisk tuf





# Krystaltuf





# Lapilituf





# Asketuf



# Pimpsten



Lystfarvet blærefyldt vulkansk bjergart dannet ved meget hurtig nedkøling af udslynget magma. Som følge heraf bliver de faste bestanddele til glas og gasarterne bliver fanget som blærer.

Pimpsten kan flyde på vand.

Overvejende sure til intermedieære bjergarter.



## Slagger (scoriae, cinder)



Variierende blæreholdighed. Oftest intermediær til basisk.  
Kan dannes både som skum på lavastrømme og som pyroklastik  
materiale. Vægtfylde 1-2.



# Tuf som byggemateriale



**Agglomerat** er en kaotisk samling af vulkansk udbrudsmateriale (*pyroklaster*). Det består overvejende af vulkanske bomber, som i forskellige størrelser er indlejret i vulkansk aske. Agglomerater aflejres på vulkanens flanker, ofte nær eller i selve krateret.



*Older (pre 1970) publications, particularly in Scotland, referred to any coarse-grained volcanoclastic rock as 'agglomerate', which led to debris flow deposits, talus deposits and other types of breccia being mistaken for vents.*



# Tuffit



Består af vulkanske klaster i en grundmasse af vulkansk aske og epiklastisk materiale: sand, ler etc.

Opstår oftest når aflejringen sker i vandigt miljø.

Vil normalt være vanskelige adskille fra såvel de rene pyroklastiske som de epiklastiske typer.

En **breccie** består af skarpkantede fragmenter af mineraler eller bjergarter i en matrix (cementmateriale) som kan være af samme eller anderledes sammensætning som fragmenterne.

De skarpe kanter er resultat af kort transportafstand før konsolidering.

Efter opståelsesmåde kan man skelne mellem:

- Sedimentær breccie
- Tektonisk breccie
- Vulkansk breccie
- Impact breccie
- Hydrotermal breccie
- Osv.

Efter de store fragmenters egenart kan man skelne mellem

- Sandstensbreccie
- Kalkstensbreccie
- Granitbreccie
- Basaltbreccie
- Osv.

Breccier kan være monomikte, oligomikte eller polymikte.



En vulkansk breccie kan dannes af en pyroklastisk strøm. Ud over materialet fra vulkanen kan der under forløbet optages fragmenter fra jordoverfladen.

Vulkanske breccier kan også dannes af lavastrømme (ikke-eksplosive vulkanudbrud). Størknede dele af lavaen kan brydes itu og blive indkorporeret i den endnu flydende lava (autobrecciering). Lavaer kan også optage skarpkantede fragmenter, som lavaen glider henover og derved danne breccier.

Intrusive breccier kan også dannes i dybet når intrusive bjergarter ved deres fremtrængen sprænger den oprindelige bjergart i mindre fragmenter og optager eller omslutter disse.

Mudderlaviner (debris flow) kan også føre til dannelsen af breccier med stort indhold af vulkansk materiale.

## Vulkansk breccie

Vulkanske breccier er ofte fejlagtigt blevet betegnet som agglomerater.





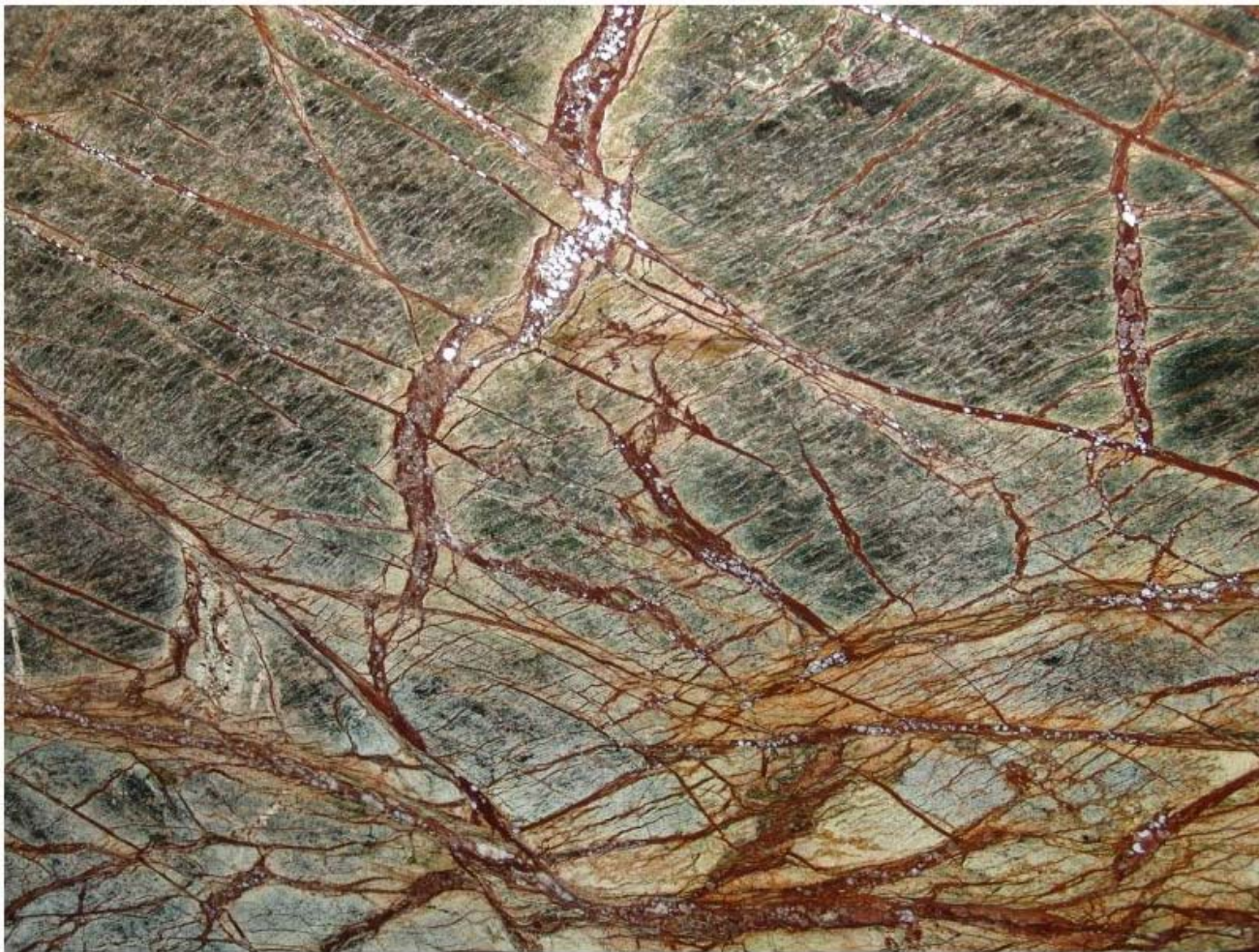
En **sedimentær breccie** består af kantede sedimentære fragmenter over 2 mm i en matrix af mindre fragmenter og/eller mineralcement, som binder bjergarten sammen.



## Tektonisk breccie (knusningsbreccie)







Forest Green

Image 18 / 53

Marmorbreccier er formentlig opstået ved at gennemstrømmende syreholdigt vand har opløst marmoren, som så på et tidspunkt falder sammen og nyt materiale udfældes i sprækkerne.



# Impaktit





# Konglomerater



Grovkornet sedimentær bjergart, som overvejende består af afrundede klaster på mere end 2 mm.

Polymikt  
clastsupported

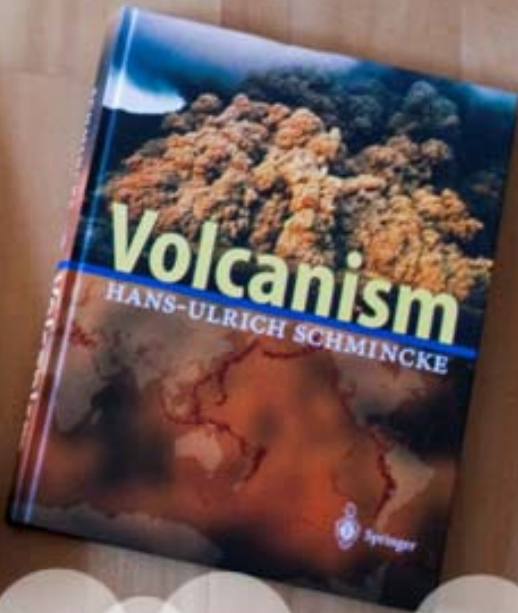
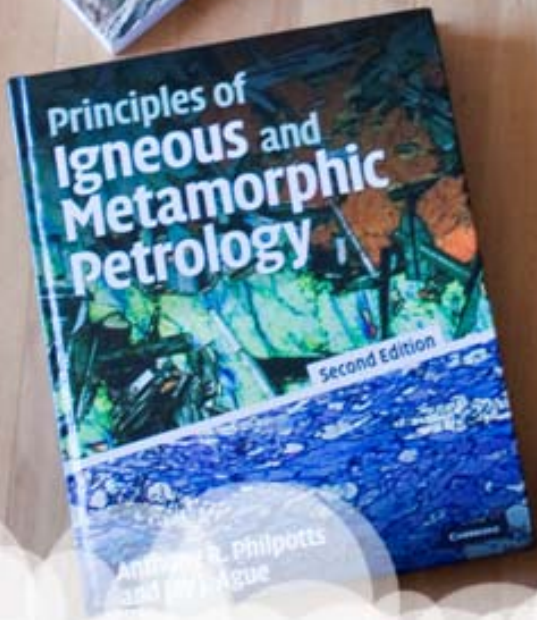


Monomikt  
matrixsupported



		Pyroklastisk "tephra"	Pyroklastisk sten "tuf"	Pyro/epiklastisk sten	Epiklastisk sten
Andel pyroklastisk materiale		100%	75-100%	25-75%	0-25%
størrelse	>64 mm	bomber	agglomerat	tuffitisk konglomerat /breccie	konglomerat/ breccie
		blokke	pyroklastisk (vulkansk) breccie		
	2mm – 64 mm	lapili	lapilituf lapilisten	tuffitisk sandsten	sandsten
	0,06 mm – 2 mm	grovaske-korn	asketuf, grov - pyroklastisk sandsten		
	<0,06 mm	>0,004 mm	finaskekorn /støv		
<0,004 mm		asketuf, fin - pyroklastisk slamsten		tuffitisk slamsten	slamsten

# Litteratur





**Har du overvejet at købe en stereolup?**



Typ • Type  
Vergrößerung • Magnification  
Okulare • Eyepieces  
Objektive • Objectives  
Arbeitshöhe • Working height (max. / min.)  
Arbeitsabstand • Working distance (ca.)  
Dimmbare Beleuchtung • Illumination with dimmer  
Maße (LxB) • Dimensions (LxW)  
Höhe • Height  
Gewicht • Weight

Auflicht/Durchlicht • Reflection/Transmission  
20x / 40x / 80x  
WF 10x / WF 20x (Paar • pair)  
2x / 4x (Stereo)  
100 mm / 63 mm  
bei / at 20x - 69 mm, bei / at 80x - 68 mm  
Halogen Netzbetrieb, LED/Akku Netzbetrieb  
Halogen AC Power, LED/rechargeable AC  
200 x 139 mm  
307 - 345 mm  
2,3 kg • 2,3 kg



58-03000  
Modell mit Halogen-Beleuchtung  
Model with halogen illumination



58-03100  
Modell mit LED-Beleuchtung  
Model with LED illumination

Im Lieferumfang enthalten:  
Staubschutzhülle; Ein Paar Gummi-Augen-  
muscheln; Netzkabel 58-03000 /  
Netzteil 58-03100; Glas-Objektplatte,  
Kunststoff-Objektplatte (schwarz / weiß)

Included in the package:  
Dustcover, 2 pairs of rubber eyecups,  
power cable 58-03000 / power supply  
58-03100; glass object plate, plastic plate (black / white)

**BRESSER Analyt ICD**

Das BRESSER Analyt ICD ist ein Stereomikroskop, welches sich optimal für die Arbeit eignet. Die starke Halogen-Beleuchtung sorgt für eine optimale Ausleuchtung.

The BRESSER Analyt ICD is a laboratory stereo microscope. The powerful halogen lamp provides perfect illumination.

Art. No. 58-03500

Typ • Type  
Vergrößerung • Magnification  
Okulare • Eyepieces  
Objektive • Objectives  
Arbeitshöhe • Working height (max. / min.)  
Arbeitsabstand • Working distance (ca.)  
Dimmbare Beleuchtung • Illumination with dimmer  
Maße (LxB) • Dimensions (LxW)  
Höhe • Height  
Gewicht • Weight

Auflicht/Durchlicht • Reflection/Transmission  
20x / 40x  
WF 10x (Paar • pair)  
2x / 4x (Stereo)  
100 mm / 63 mm  
bei / at 20x - 69 mm, bei / at 40x - 68 mm  
10 W Halogen / 230 V Netzbetrieb / AC Power  
300 x 290 mm  
387 - 440 mm  
5,0 kg • 5,0 kg



Starke Halogenbeleuchtung  
Powerful halogen illumination



Separat dimmbare Beleuchtung  
Separate dimmable illumination

Im Lieferumfang enthalten:  
Staubschutzhülle; Ein Paar Gummi-  
muscheln; Netzkabel; Netzteil



Systemvoraussetzungen:  
Personalcomputer mit  
1,6 GHz Prozessor,  
freier Festplattenspeicher  
USB 2.0-Anschluss

**BRESSER Advance ICD**

Das BRESSER Advance ICD ist ein Stereomikroskop, welches sich optimal für die Arbeit eignet. Die starke Halogen-Beleuchtung sorgt für eine optimale Ausleuchtung.

Typ • Type  
Vergrößerung • Magnification  
Okulare • Eyepieces  
Objektive • Objectives  
Vorsatzlinse  
Arbeitshöhe • Working height (max. / min.)  
Arbeitsabstand • Working distance (ca.)  
Dimmbare Beleuchtung • Illumination with dimmer  
Maße (LxB) • Dimensions (LxW)  
Höhe • Height  
Gewicht • Weight

3100

SLUTT