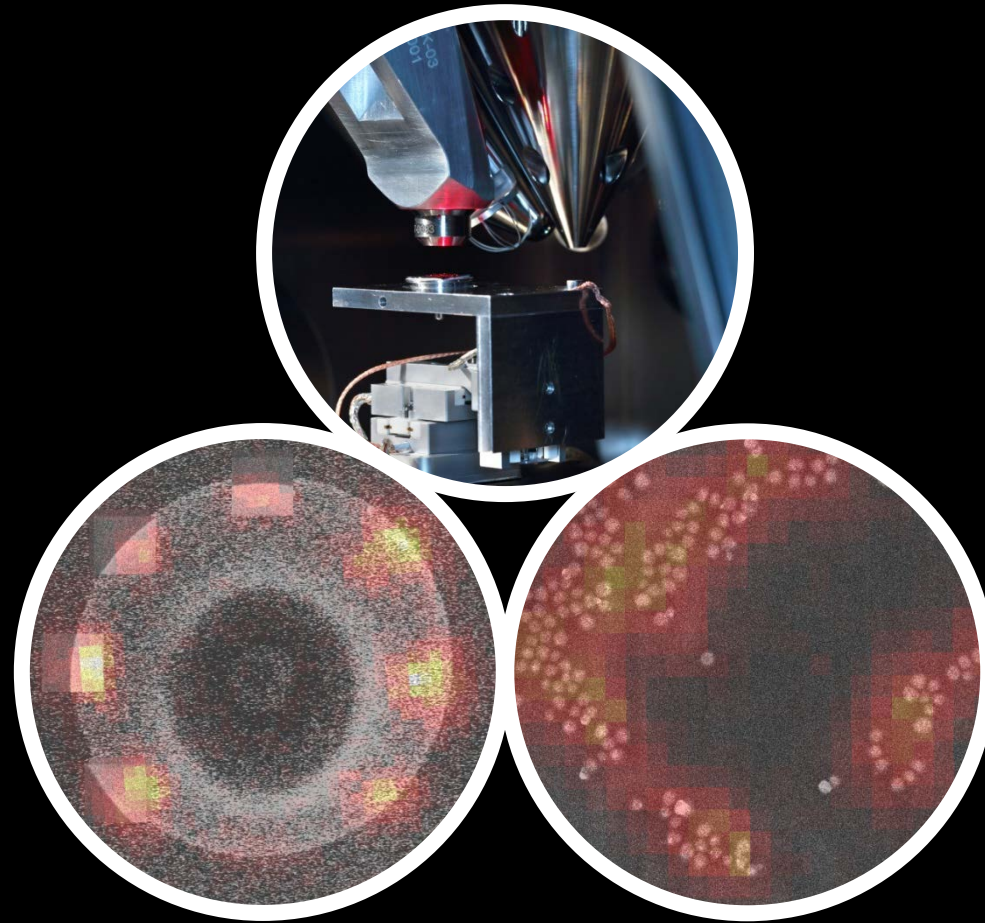


# Integrated Raman and electron microscopy

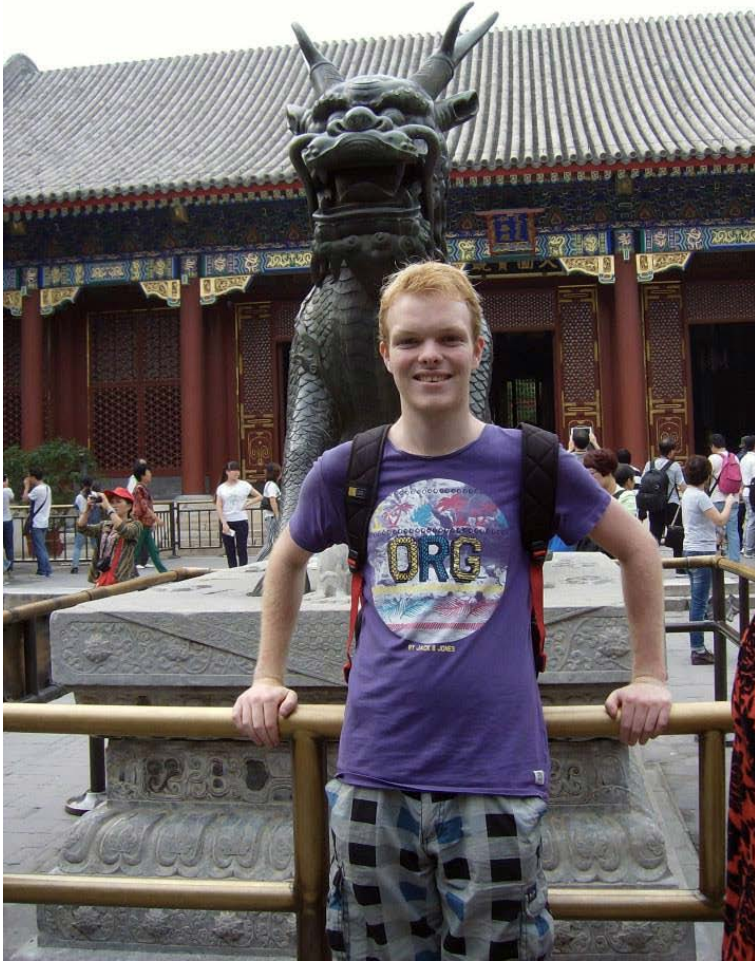
Correlative chemical specificity and nanoscale resolution



Frank Timmermans

# Paranymphs

---



André Timmermans



Agustin Enciso Martinez



**TURN CELL PHONES OFF**

# Introductie

---

Remainder of this presentation will be in Dutch.

## **Geïntegreerde Raman en elektronen microscopie**

**Correlatieve chemische specificiteit en nano-resolutie**

- Introductie microscopie
- Introductie elektron microscoop
- Introductie Raman microscoop
  
- Toepassingen van gecombineerde licht microscopie en electron microscopie

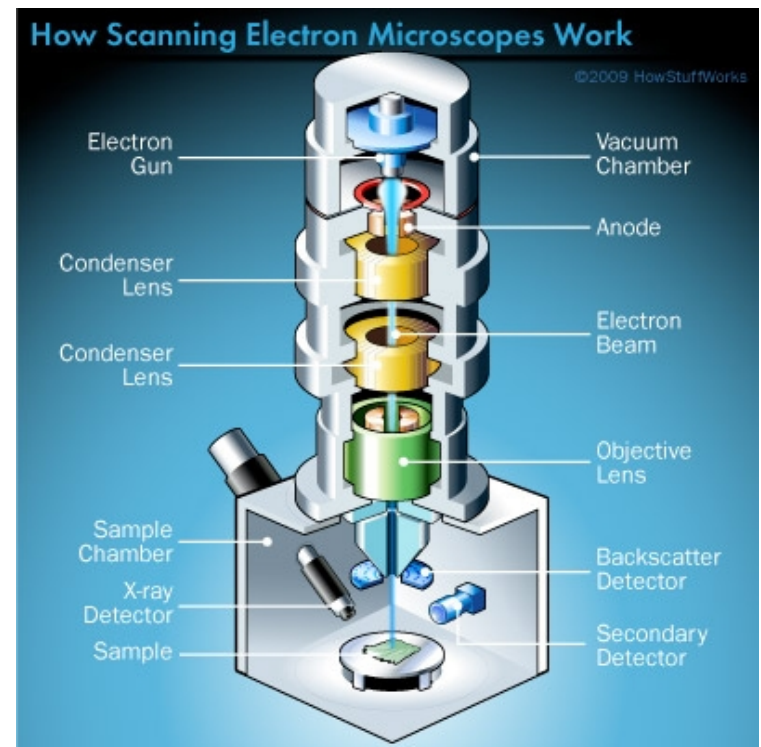
# Microscopie

Het meest bekend is de standaard lab microscoop.  
Geschikt om snel preparaten te bekijken.

Met een lamp wordt het preparaat belicht.  
Het licht wordt opgevangen met een lens, en  
hiervan wordt de afbeelding bekeken.



De elektronen microscoop is veel  
complexer.

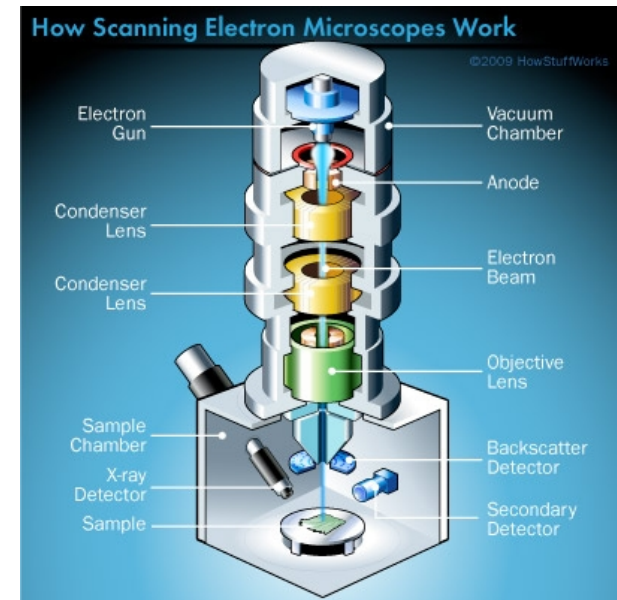
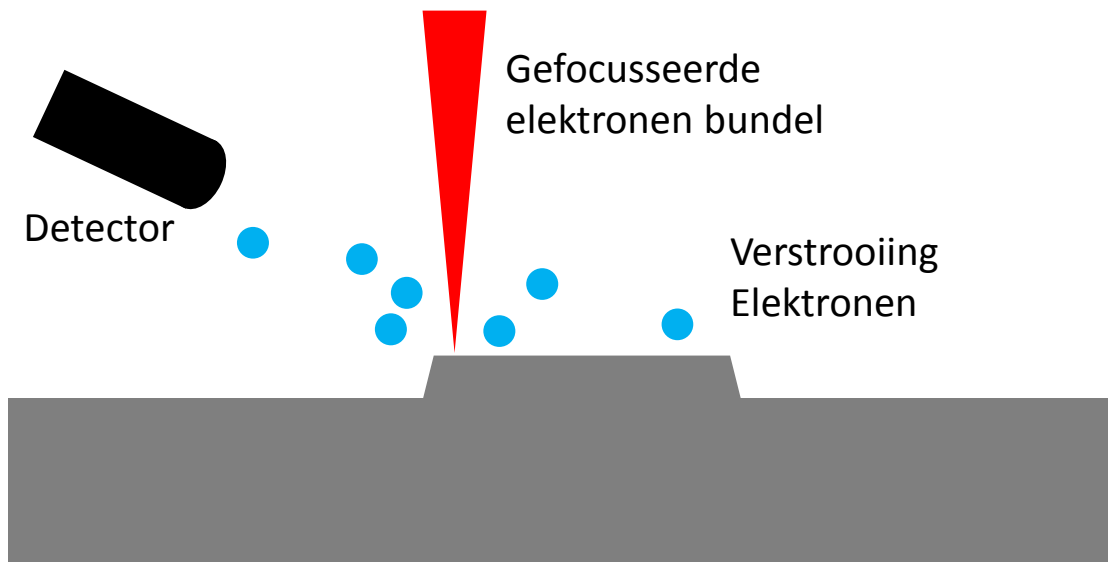


# Elektron microscopie

De elektronen microscoop is veel complexer.

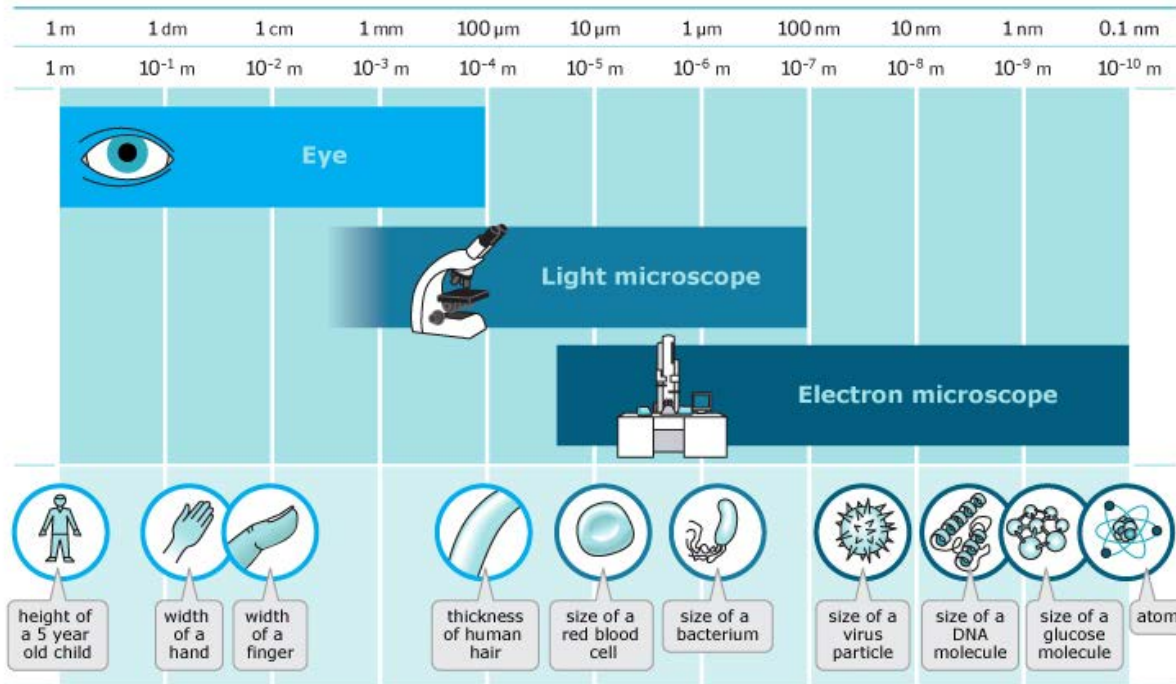
Maar het basis principe is vergelijkbaar:

Een sterk gefocuseerde bundel van elektronen wordt gebruikt om het preparaat te belichten. Daarna worden deze elektronen opgevangen en hiervan wordt een afbeelding gemaakt.



# Elektron microscopie

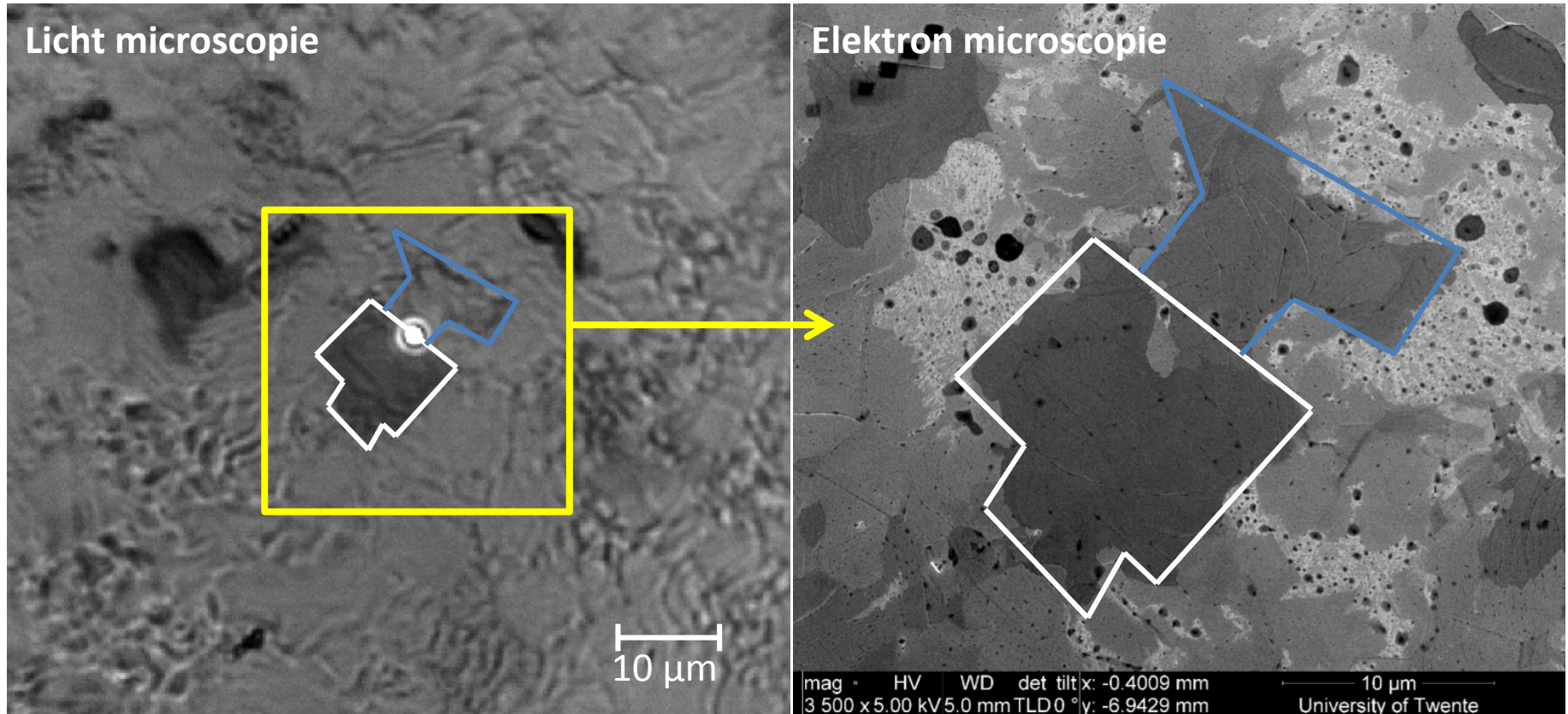
Door de sterkere focus van de elektronen bundel wordt een veel betere resolutie verkregen. Als resultaat ontstaat een veel gedetailleerder beeld.



# Elektron microscopie

Door de sterkere focus van de elektronen bundel wordt een veel betere resolutie verkregen. Als resultaat ontstaat een veel gedetailleerder beeld.

Afbeelding van dunne lagen koolstof atomen met 1, 2, 3, 4, ... aantal lagen



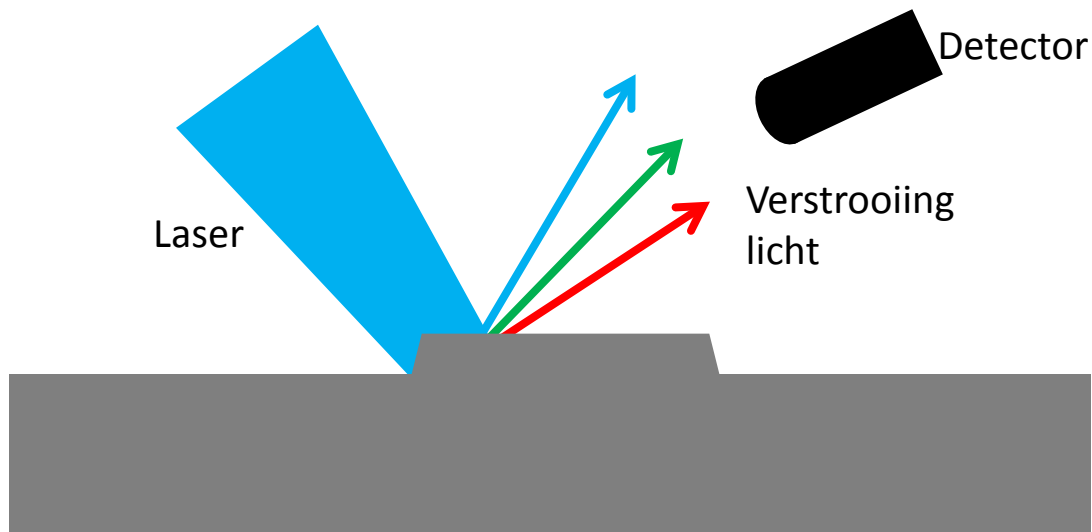


# Raman microscopie

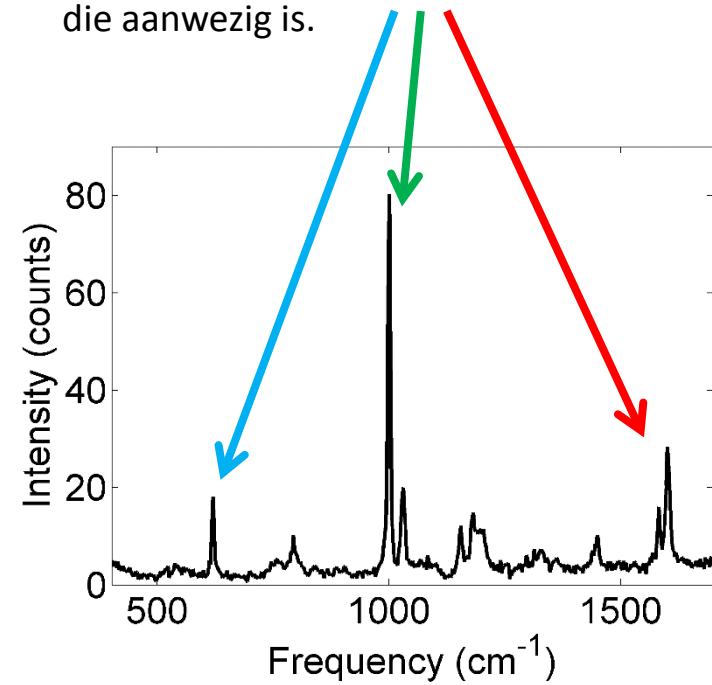
Raman analyse:

Optische spectroscopie + microscopie techniek

Identificatie van verschillende soorten materialen



Het verstrooide signaal wordt beschreven door de hoeveelheid licht van elke kleur die aanwezig is.



# Raman microscopie

Raman analyse:

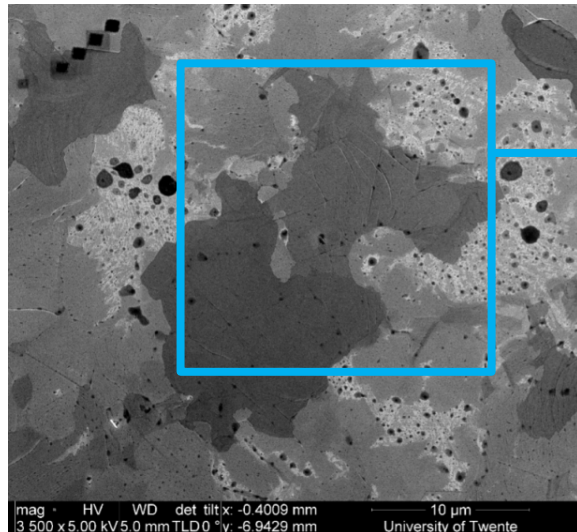
Optische spectroscopie + microscopie techniek

Identificatie van verschillende soorten materialen

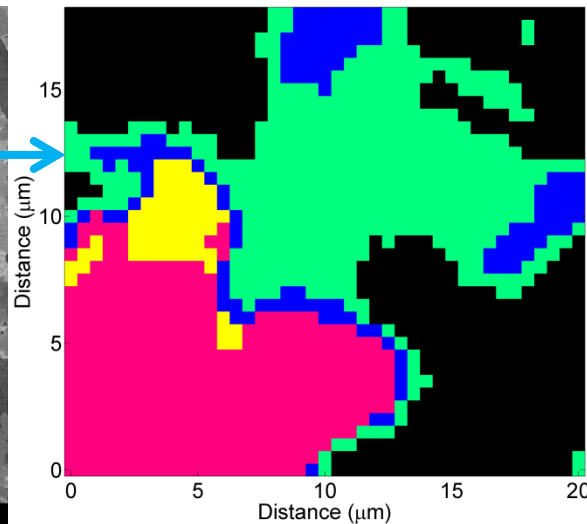
Kleurcodering in de afbeelding geeft verschillende componenten aan

Dezelfde kleurcodering wordt voor de spectra gebruikt

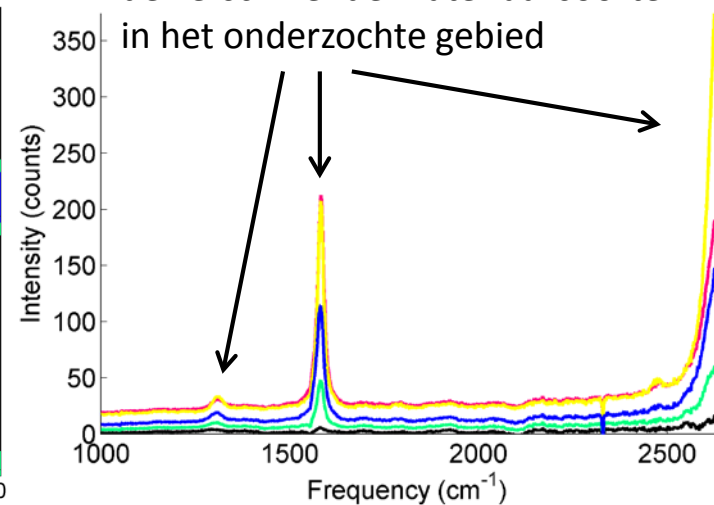
## Elektronen microscopie



## Raman microscopie



De gevonden piekposities geven de verschillende materiaal soorten in het onderzochte gebied



# Elektron + Raman microscopy in één systeem

---

Het systeem combineert:

1. Gedetailleerde (hoge resolutie) electron microscopy afbeeldingen.  
met
2. Raman micro-spectroscopie voor chemisch specifieke karakterisatie.

Ik zal met een voorbeeld toelichten wat voor metingen in de praktijk verricht zijn.

# Toepassingen - biologie

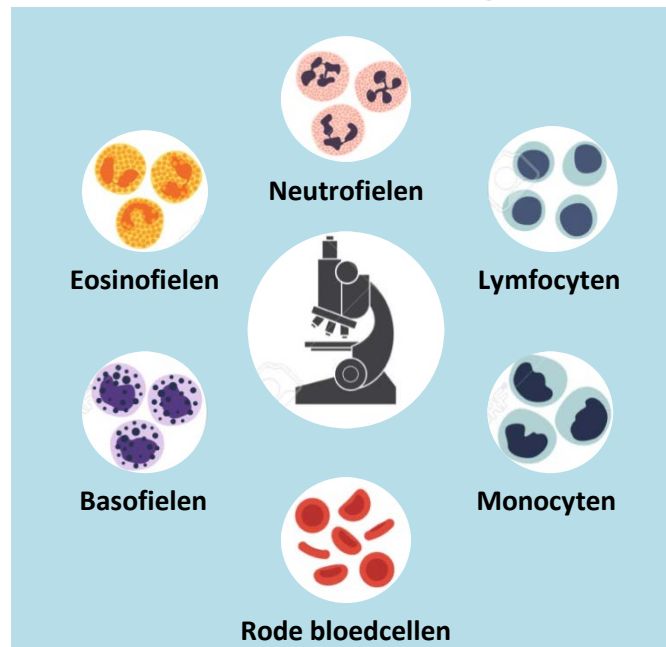
---

Identificatie van verschillende types witte bloedcellen

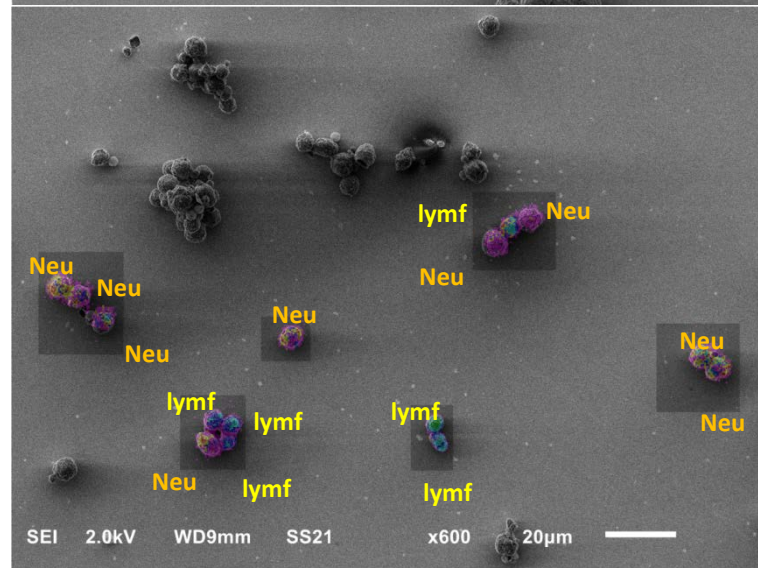
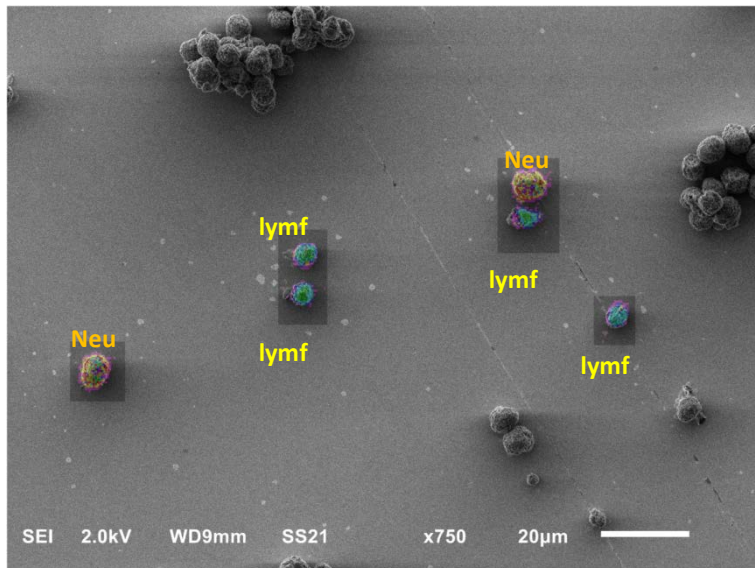
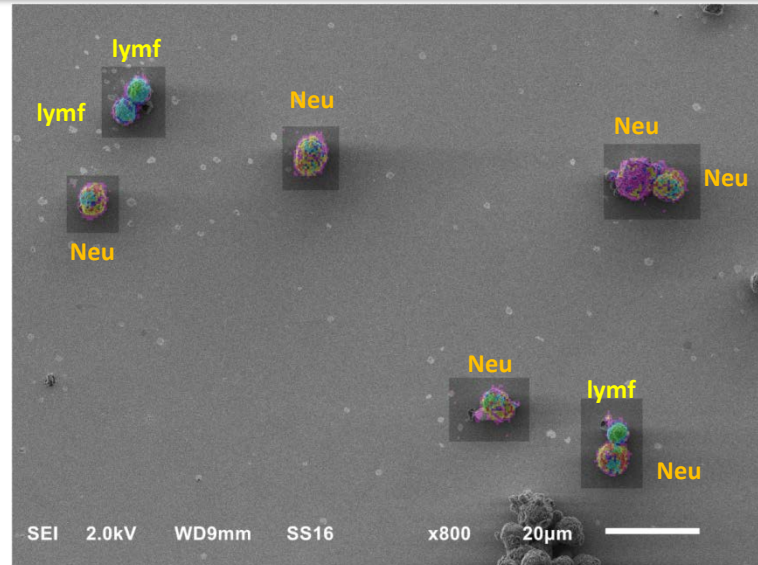
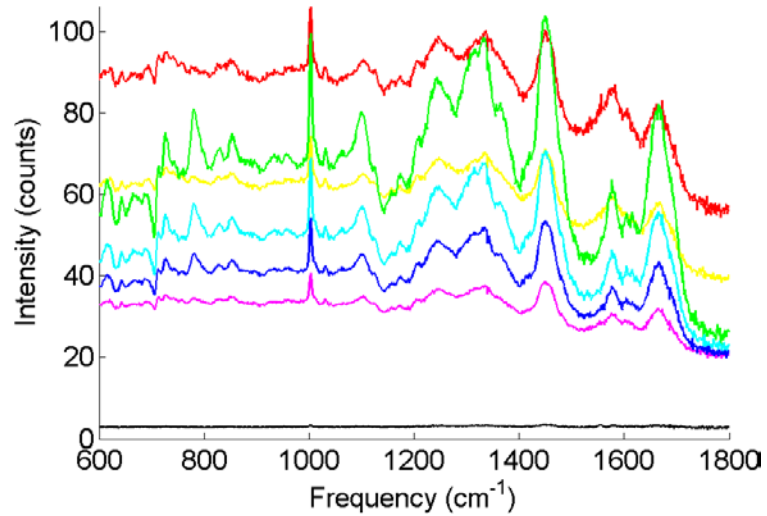
Celtypes worden geïdentificeerd met Raman microscopie

Oppervlakte structuur van cellen met de elektronen microscoop

Twee typen, neutrofielen en lymfocyten bevatten de grote meerderheid van de cellen, deze zullen daarom worden gekarakteriseerd

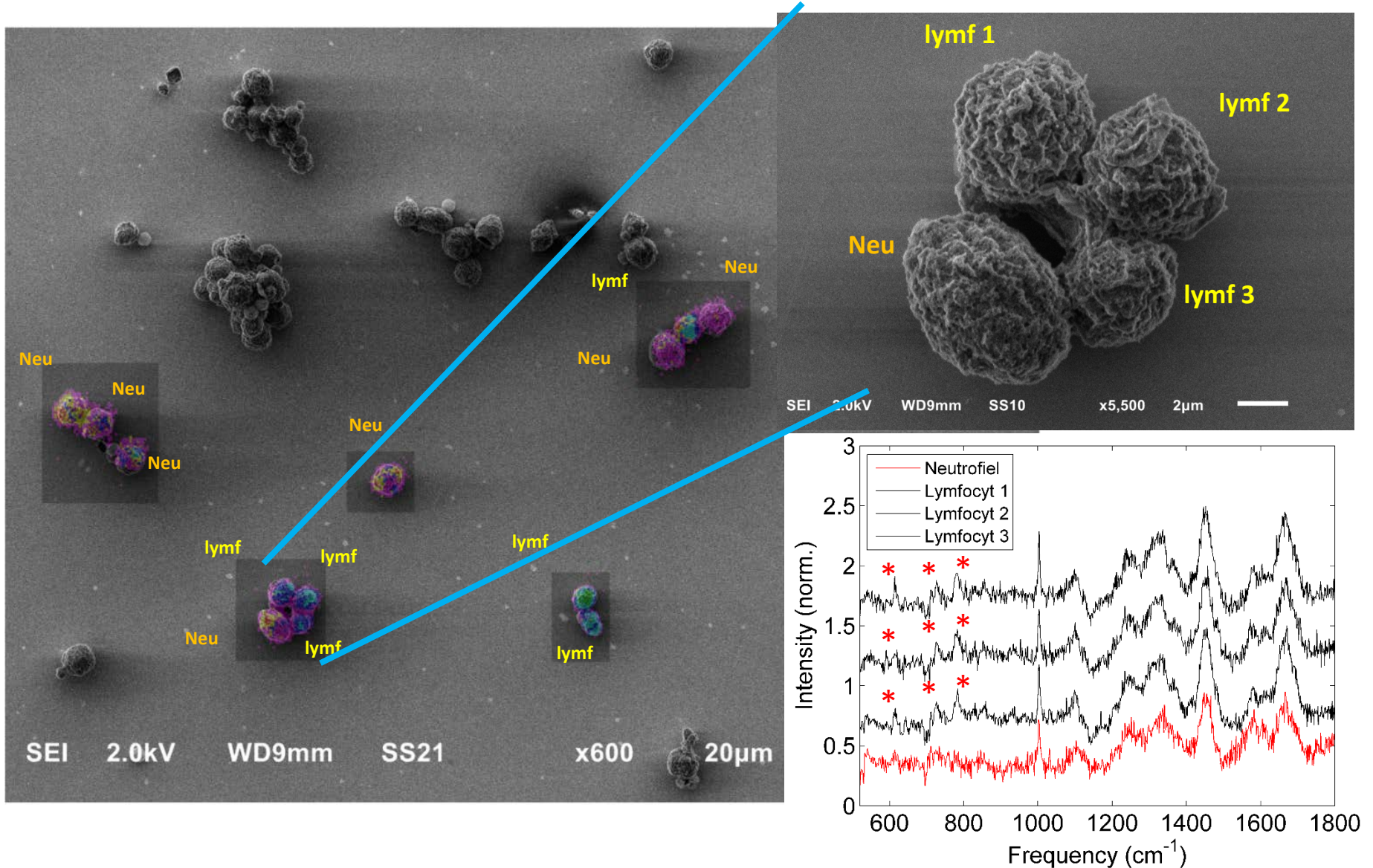


# Toepassingen - biologie



Neu = Neutrofiel  
Lymf = lymfociet

# Toepassingen - biologie

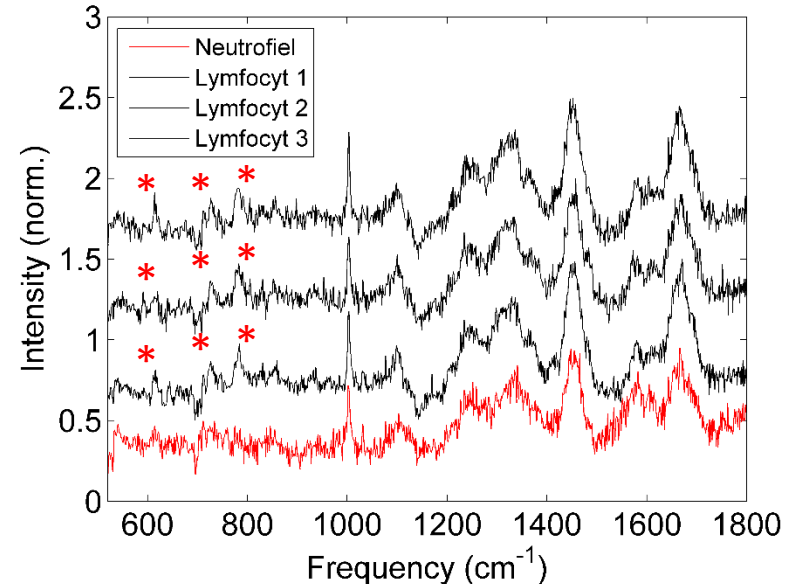
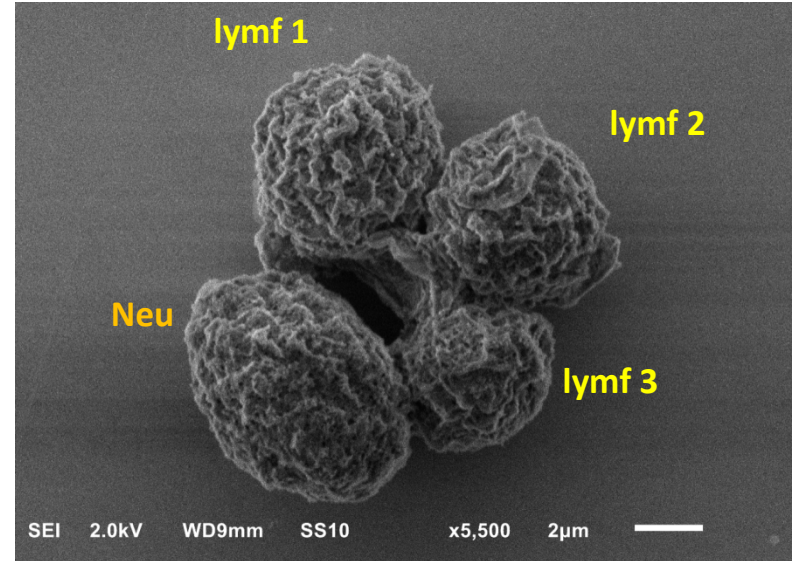


# Toepassingen - biologie

Identificatie van celtypes word mogelijk met Raman analyse

Deze identificatie kan al verricht worden op basis van zeer kleine variaties in spectra

Observatie van oppervlakte structuren op basis van SEM

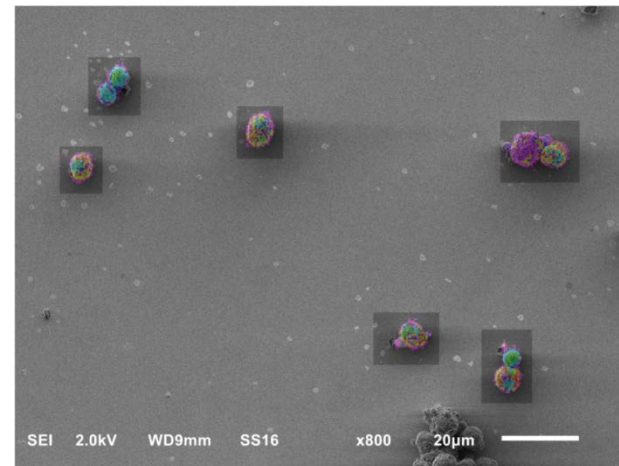
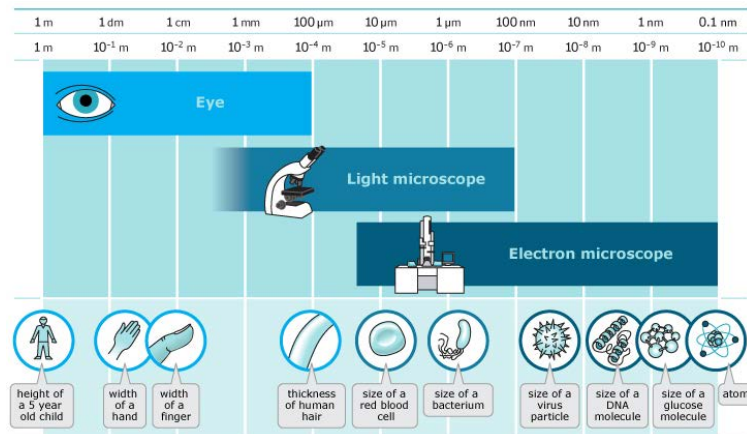
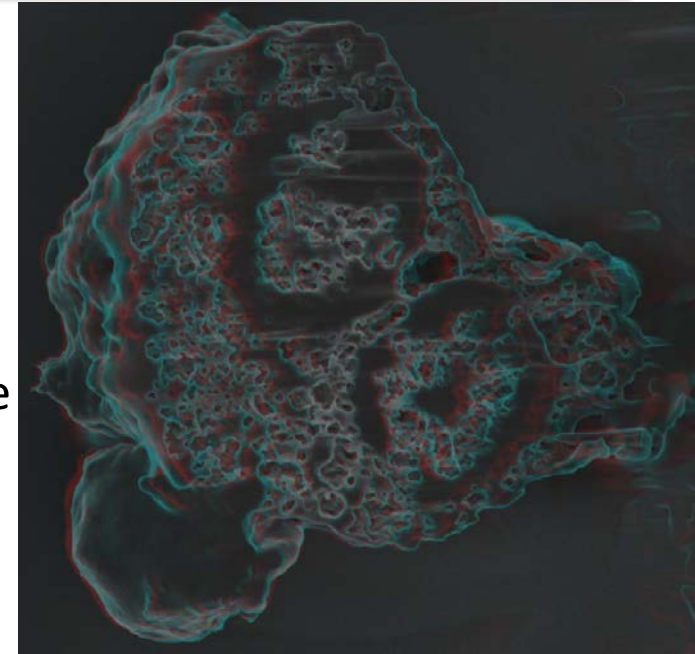


# Conclusies

Een terugkerend element in deze studie is hoe elektron belichting en optica samen resulteren in een verbeterd inzicht in het onderzochte preparaat. Een leuk voorbeeld hiervan staat op de achterkant van het proefschrift

Integratie van chemisch specifieke analyse met hoge resolutie imaging.

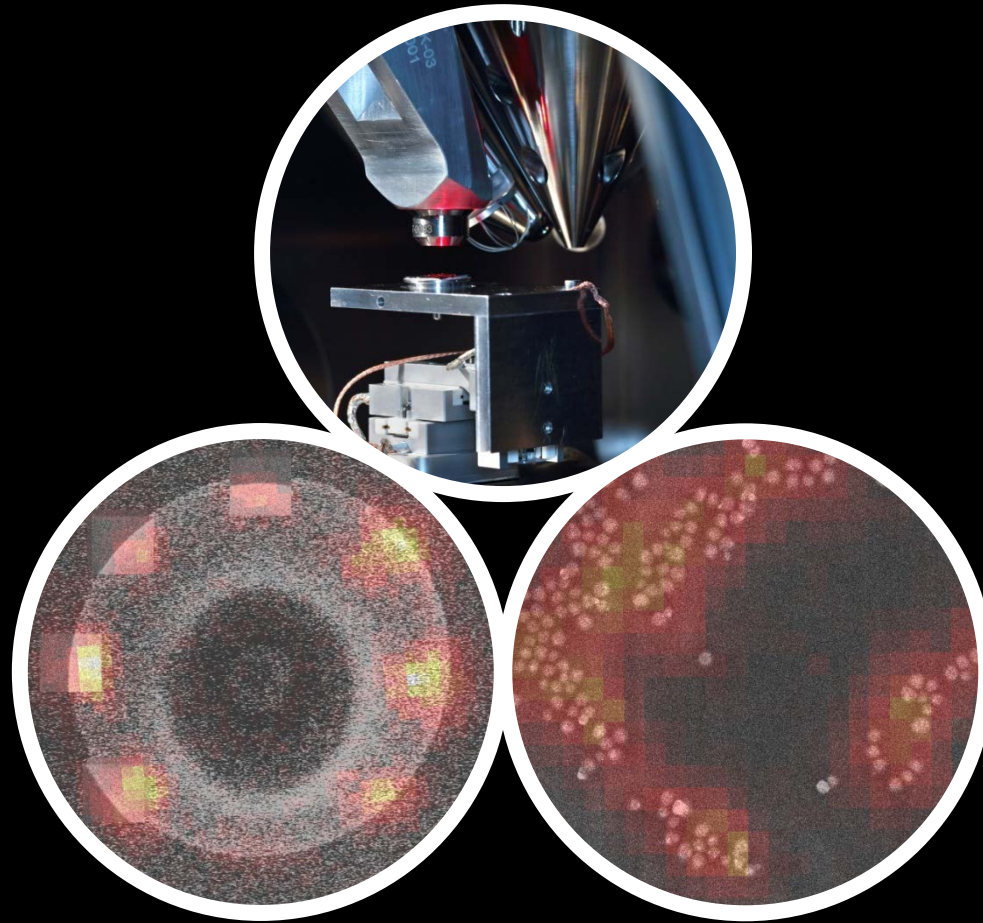
Voorbeelden van toepassingen zijn in biologie, materiaalkunde, en nanotechnologie.





# Integrated Raman and electron microscopy

Correlative chemical specificity and nanoscale resolution



Frank Timmermans