

---

# Populärvetenskaplig Sammanfattning

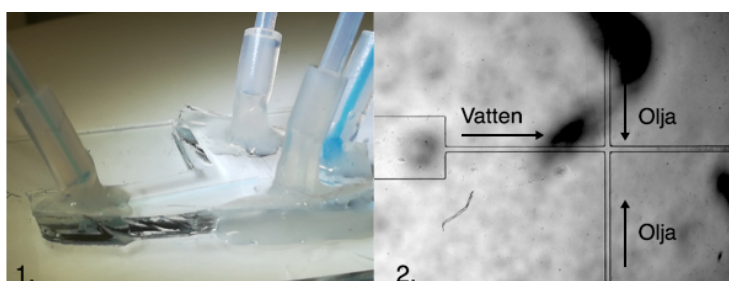
---

## **Akustisk infångning av droppar: Ny teknik utnyttjar ultraljud för att fånga små droppar**

**I dagens samhälle finns det väldigt många kemiska prover som måste analyseras, alltifrån blodprover till rättsmedicinska prover. Genom att använda väldigt små droppar istället för provrör är det möjligt att skala ner traditionella analysmetoder till femtoliternivån. Tack vare detta är det möjligt att påskynda och minska kostnaderna för de olika testerna. För effektiva analyser krävs det tekniker för att manipulera dropparna. I den här rapporten presenteras en ny teknik som utnyttjar ljudvågor för att fånga droppar.**

Föreställ dig att du droppar vatten i olja, det kommer då att bildas droppar eftersom vattnet inte kan lösas upp i oljan. Genom att göra dropparna oerhört mycket mindre och dessutom låta dem kapsla in celler eller kemiska reaktanter så har vi grunden för biokemiska analyser med hjälp av droppar. Tack vare att de har blivit så mycket mindre så minskar även mängden prov som krävs för analysen och det går att köra väldigt många prover samtidigt. Tillsammans kan detta göra analyserna både snabbare och billigare.

I vissa fall krävs det att dropparna är väldigt stabila, till exempel om de måste flyttas mellan olika utrustningar. I det här arbetet har detta lösts genom att göra droppar av agaros. Agaros är ett ämne som utvinns från en viss typ av alger. Det är en hydrogel vilket innebär att det kommer att bilda en gel, ett mellanting mellan fast och flytande, när det utsätts för en stimulering. För just agaros så startas gelningen av en temperaturförändring och tack vare de kemiska bindningarna som då uppstår ökar stabiliteten. För att kunna använda dropparna för analyser är det viktigt att de är jämnstora. Därför har det här arbetet inlett med att undersöka storleksvariationen av agarosdroppar och vad som påverkar storleken. I slutändan så har droppar med en diameter omkring  $40\ \mu\text{m}$  genererats för de vidare experimenten.

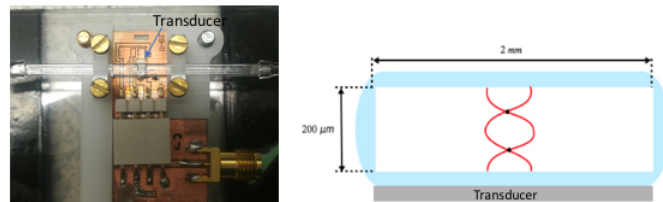


Två bilder av ett chip som användes för att generera droppar. Till höger är en mikroskopisk bild som illustrerar hur vatten ”droppas” i olja. Bredden på de smalare kanalerna är  $25\ \mu\text{m}$  och på de bredare  $375\ \mu\text{m}$

För att kunna ha effektiva analyser krävs det att dropparna kan manipuleras, till exempel för att sortera eller lagra dem. Det finns flera olika sätt att stoppa droppar i ett flöde men många av dem bygger på rent fysiska hinder. Detta kan innebära vissa problem med att de fastnar när analysen är klar eller när dropparna måste transporteras vidare. För att påverka droppar utan att vidröra dem kan bland annat elektriska fält, magnetfält eller ultraljud användas. Ultraljud har fördelen att de inte kräver att dropparna märks med exempelvis något magnetiskt utan påverkar dropparna främst beroende på deras storlek.

Ultraljud är ljud med högre frekvens än hörbart ljud vilket även innebär en kortare våglängd. Det vanligaste exemplet på ultraljud är fosterdiagnostik eller ekolod. I båda fallen så skickas en ljudvåg ut och genom att lyssna på ekot är det möjligt att skapa en bild. Om ljudvågen istället skickas ut i en liten kanal där höjden har anpassats efter våglängden är det möjligt att skapa en stående våg till följd av att de reflekterande vågorna förstärker varandra. Den stående vågen kommer att ha trycknoder i vissa specifika punkter. Partiklar kommer då att påverkas av den akustiska energin i vågen och röra sig mot dessa punkter och kan på så sätt hållas mot ett flöde. Denna teknik

har använts bland annat för att fånga celler men aldrig tidigare har den använts för att fånga droppar.



Till vänster visas uppställningen som har använts för infångningen av droppar och till höger en illustration av en glaskapillär med en stående ultraljudsvåg med två trycknoder.

I det här arbetet har ultraljud med frekvensen 4,1 MHz använts för att fånga agarosdroppar i en glaskapillär med höjden  $200\ \mu\text{m}$  och bredden 2 mm. Detta arbete presenterar därför en helt ny teknik som kan komma att användas för biokemiska analyser, nämligen akustisk infångning av droppar!