

# Vattnets struktur som en dansrestaurang

(Av Hilda Hultén)

Molekylerna i vanligt vatten finns i två typer av strukturer, en oordnad och en ordnad, visar forskare från Stockholms universitet.

I stället för läroböckernas homogena vätska med alla molekyler i likartad, distorderad, tetraedrisk bindning består vatten av molekyler uppdelade i två olika typer av strukturer. Den ena är väldigt oordnad med ospecifika bindningar medan den andra är starkt tetraedriskt bunden med riktade bindningar.

– Vatten är mer komplicerat och spännande än man vetat tidigare, säger Lars Pettersson, professor i kvantkemi vid Stockholms universitet.

Han har tillsammans med Anders Nilsson, professor vid Stanfords synkrotronljuskälla SSRL och gästprofessor i kernisk fysik vid Stockholms universitet, studerat vattnets elektronstruktur med hjälp av avancerade synkrotronljusexperiment och teoretiska simuleringar. Tillsammans har grupperna publicerat upptäckten i ett augustinummer av tidskriften *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*.

Tidigare har man antagit att vatten i flytande form är homogent med variationer kring en tetraedrisk struktur.



Lars Pettersson

– Man har antagit att vattenmolekylerna ordnar sig så tetraedriskt de kan, nu har vi visat att vattnets struktur är heterogen. Det är kontroversiellt, men väldigt spännande, säger Lars Pettersson.

Han berättar att de välordnade regionerna i vattnet är mellan 1-2 nanometer stora och består av ett hundratal molekyler.

– Vi har även sett att storleken hos de välordnade strukturerna inte varierar. Däremot blir de färre när vattnet får hög temperatur.

Med ökande temperatur blir de tetraedrisk strukturerna färre och de oordnade mer oordnade och expanderar då de tar upp energi, men den fluktuerande mixen

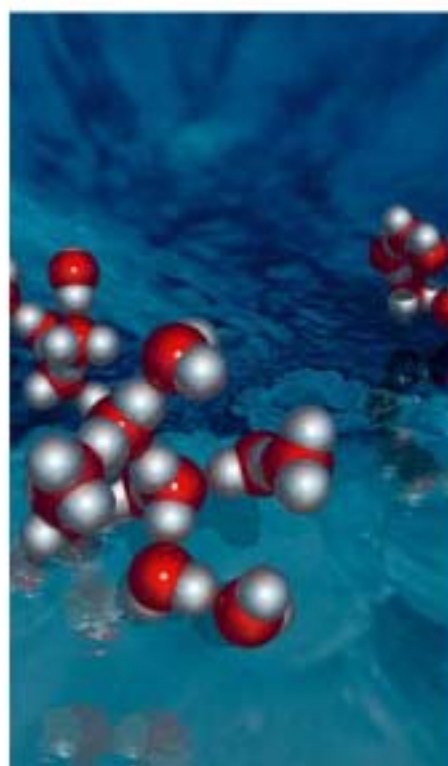


Illustration av vattnets två strukturer: I förgrunden syns det välordnade tetraedriska vattnet med låg densitet och i bakgrunden visas oordnat vatten med hög densitet.

av strukturer visar sig existera hela vägen upp mot kokpunkten. Anders Nilsson liknar vattnets struktur vid en dansrestaurang, där de runda borden är de välordnade strukturerna och de oordnade strukturerna är de som dansar.

– När temperaturen stiger och musiken höjs börjar dansarna röra sig fortare och fortare, men de som sitter vid borden sitter stilla i alla fall, och tar upp mer plats. Allt eftersom stämningen höjs tar man undan fler bord, och vissa av dem som dansar kanske sätter sig och vilar medan andra ställer sig upp och dansar. Det är en kul liknelse.

Vatten är unikt som vätska med 66 kända anomalier, det vill säga egenskaper som



Vatten i flytande form har två strukturer, som fluktuerar med temperaturen.

avviker från normalt beteende. I motsats till vanliga vätskor har vatten till exempel högst densitet vid 4 °C, en ovanligt hög värmekapacitet och hög ytspänning. Enligt de båda forskarna kan många av de anomalier som tidigare varit oförklarliga förklaras med deras modell.

– Det blir lättare att förstå varför vatten beter sig som det gör. Värmelagringskapaciteten går direkt att relatera till de två strukturerna. Vatten är basen för allt liv på jorden och det är viktigt att förstå och kunna förklara varför det beter sig som det gör. ■

Artikeln i *PNAS* har titeln "The inhomogeneous structure of water at ambient conditions"