**التوتر السطحي**

التوتر السطحي هو التأثير الذي يجعل الطبقة السطحيّة لأي سائل تتصرف كورقة مرنة. ذلك التأثير الذي يسمح للحشرات بالسير على الماء، والأشياء المعدنية الصغيرة كالإبر، أو أجزاء ورق القصدير من الطفو على الماء، وهوالمسبب أيضا للخاصيّة الشعريّة. وهناك التوتر الواجهي هو اسم لنفس التأثير عندما يحدث بين سائلين.

تربط بين جزيئات المادة المتجانسة قوى تسمى قوى الجذب الجزيئية (قوى التماسك) تعمل على تماسك جزيئات هذه المادة بعضها ببعض، إن قيمة هذه القوى في السوائل تكون أقل مما عليه في الأجسام الصلبة وهذا ما يفسر تغير شكل السائل بتغير الإناء الموجود فيه، بالإضافة إلى تلك القوى توجد قوى تؤثر بين جزيئات السائل وجزيئات الأوساط الأخرى التي تلامسها سواء أكانت حالة تلك الأوساط صلبة أو سائلة أو غازية تدعى هذه القوى ب (قوى التلاصق).

الآن واعتمادا على ما سبق سوف نوضح الفرق بين محصلة قوى الجذب الجزيئية لجزيئات السائل في أوضاعها المختلفة سواء عند السطح أو داخل السائل. الشكل (1)

بالنسبة للجزيئات الواقعة في داخل السائل أي على بعد عدة أقطار جزيئية إلى الأسفل من سطحه، فإن كل جزيء مثل (A) سوف يتأثر بقوى تماسك مع جزيئات السائل الأخرى من جميع الجهات وبنفس القدر تقريباً مما يعني أن جزيء مثل (A) سيكون متأثر بمجموعة متزنة من القوى محصلتها معدومة. أما بالنسبة لجزيئات السائل عند السطح فإن كل جزيء مثل (B) سوف يكون متأثر بقوى تماسك مع جزيئات السائل من الجهة السفلى ومتأثر بقوى التلاصق مع جزيئات الهواء من الجهة العليا وحيث أن كثافة السوائل أكبر بكثير من كثافة الغازات لذلك فإن محصلة هذه القوى تكون في اتجاه قوى التماسك.

أي أن كل جزيء عند السطح يكون متأثراً بقوى جذب إلى الداخل (مما يقلل من فرصة شغله موقع سطحي) تؤدي إلى تقلص سطح السائل ليشغل أصغر مساحة ممكنة له. وهذا يفسر الشكل الشبه الكروي لقطرات السائل ويكون عندئذ سطحها أصغرياً بالنسبة لحجم معين.

و بالتالي عدد الجزيئات الموجودة على السطح أقل من جزيئات السائل، ولذلك فإن البعد المتوسط بين الجزيئات على السطح أكبر قليلاً من البعد المتوسط داخل السائل وهذا يؤدي وسطياً إلى وجود قوى تجاذبية بين جزيئات السطح وهذا يفسر وجود التوتر السطحي.

من ناحية أخرى : يلاحظ أن للجزيئات الموجودة على سطح السائل طاقة كامنة أكبر من الطاقة الكامنة للجزيئات الموجودة وسط السائل وهذا يعود إلى أنه عندما نريد جلب جزيء من السائل إلى السطح يجب كسر عدد من روابطه أي يجب بذل عمل للقيام بذلك وهذا العمل يتحول إلى طاقة كامنة داخل الجزيء. ولكن هذا يخالف الميل الطبيعي للأجسام لتقليل طاقتها، ويتحقق ذلك في السوائل من خلال ميلها الطبيعي لتقليل مساحة سطحها إلى أقل قدر ممكن حيث يبرهن رياضياً أن ذلك يتحقق عندما يكون شكل السطح كروياً.

و الآن لنعرف التوتر السطحي (γ) لسائل : القوة المؤثرة في وحدة الطول في سطح بزاوية قائمة على أحد جانبي خط مرسوم في السطح. في الشكل المرسوم جانباً (2) يمثل [ AB ] خطاً مرسوماً طوله (1 m) على سطح سائل يقاس التوتر السطحي (γ ) بوحدة ( N/m).

**سبب التوتر السطحي**

القوى والروابط بين جزيئات السائل هي المسؤلة عن التوتر السطحي . و الجزيئات على السطح ليس لديها جزيئات فوقها لذلك تكون قوى الترابط على الجزيئات الأخرى المحيطة بها أقوى مقارنة بالجزيئات الداخلية

**التوتر السطحي في الحياة اليومية**

تقدم ظاهرة الشد السطحي تفسيراً لكثير من الظواهر الشائعة في حياتنا. فعلى سبيل المثال تأخذ قطرات السوائل أشكال شبه كروية بسبب ظاهرة الشد السطحي، وذلك لأن الكرة هي الشكل الهندسي ذو مساحة السطح الأكبر. كما أن تباين مدى قوة قوى تماسك جزيئات السائل وقوى الالتصاق بالمادة المحيطة بالسائل يفسر لنا لماذاقد يبلل سائل معين بعض المواد في حين أنه لا يبلل مواد أخرى. فعلى سبيل المثال فإن الماء لا ينتشر على الأسطح النايلونية أو الأسطح المغطاة بالشمع وذلك لأن قوى تماسك جزيئات الماء مع بعضها البعض أكبر من قوى التصاق الماء بالسطح المشمع، وبالتالي تتجمع قطرات الماء فوق ذلك السطح على شكل قطرات يمكن أن تسقط بسهولة دون أن تبلل السطح. وقد تم استغلال هذه الملاحظات في صناعة معاطف المطر والمظلات.

وتقدم ظاهرة التوتر السطحي تفسيراً لإمكانية عمل فقاعات الصابون بينما لا يمكن القيام بعمل فقاعات باستخدام الماء النقي وحده، وذلك لأن الماء النقي لديه قوى توتر سطحي كبيرة، ولكن بإضافة منشطات السطوح (كالصابون) إليه تقل تلك القوى بأكثر من عشر أضعاف، وبذلك يصبح من الممكن عمل فقاعات ذات سطوح كبيرة بكتلة قليلة من السائل.