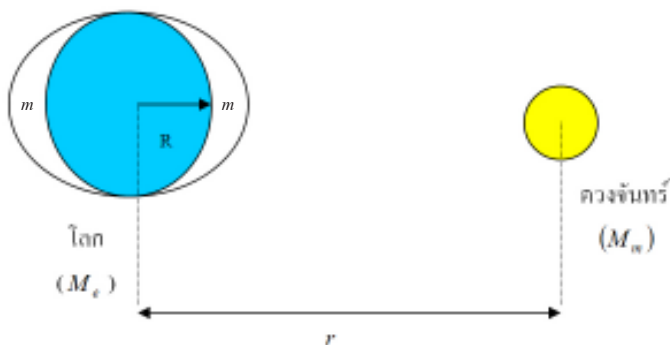


# น้ำขึ้น น้ำลง

น้ำขึ้น น้ำลง เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดจากแรงน้ำขึ้นน้ำลงหรือแรงไทดัล (Tidal force ;  $F_t$ ) ซึ่งเกิดจากแรงโน้มถ่วงระหว่างโลกกับดวงจันทร์ และโลกกับดวงอาทิตย์ โดยบนพื้นผิวของโลกแต่ละตำแหน่งได้รับแรงกระทำไม่เท่ากัน แต่ดวงจันทร์อยู่ใกล้โลกมากกว่าจึงส่งผลกระทบต่อ น้ำขึ้น น้ำลงบนโลกมากกว่าดวงอาทิตย์ พิจารณาจากภาพที่ 1 แรงไทดัลหาได้จากผลต่างของแรง 2 ตำแหน่ง



ภาพที่ 1 แรงไทดัลที่เกิดจากดวงจันทร์

**น้ำ**มวล  $m$  ด้านที่อยู่ใกล้ดวงจันทร์อยู่ห่างจากดวงจันทร์เป็นระยะทาง  $r - R$  กับจุดศูนย์กลางดวงจันทร์ และน้ำด้านที่อยู่ไกลดวงจันทร์อยู่ห่างจากดวงจันทร์เป็นระยะทาง  $r + R$  กับจุดศูนย์กลางดวงจันทร์จากกฎของนิวตัน

แรงระหว่างโลกกับดวงจันทร์ =  $\frac{GM_e M_m}{r^2}$   
จะได้แรงไทดัล  $F_t$  ด้านที่อยู่ใกล้ดวงจันทร์ ดังนี้

$$\begin{aligned} F_t &= \frac{GM_m m}{(r-R)^2} - \frac{GM_m m}{r^2} \\ &= GM_m m \left[ \frac{2rR - R^2}{r^2(r-R)^2} \right] \\ &= \frac{GM_m m 2rR}{r^4} \\ &= \frac{GM_m m 2R}{r^3} \quad \text{เมื่อ} \\ &R \ll r \quad \text{ซึ่ง} \frac{R}{r} = 0.016 \quad (\text{น้อยกว่า } 1\%) \end{aligned}$$

นั่นคือแรงไทดัลของดวงจันทร์ดึงดูดน้ำด้านใกล้ดวงจันทร์จะแปรผกผันกับระยะทางกำลังสาม ถ้าพิจารณาตำแหน่งที่อยู่ไกลจากดวงจันทร์ที่ระยะ  $r + R$  จะได้แรงไทดัลดังนี้

$$\begin{aligned} F_t &= \frac{GM_m m}{r^2} - \frac{GM_m m}{(r+R)^2} \\ &= \frac{2GM_m m R}{r^3} \quad \text{เพราะ } R \ll r \end{aligned}$$

จะเห็นว่าด้านที่อยู่ไกลจากดวงจันทร์จะมีน้ำขึ้นสูงสุด เช่นเดียวกับด้านใกล้

แสดงว่า แรงน้ำขึ้นน้ำลงที่เกิดจากดวงจันทร์เป็นปฏิภาคโดยตรงกับ  $M_m$  และเป็นปฏิภาคกลับกับกำลัง 3 ของระยะห่าง  $r$  เพราะ  $2GRm$  มีค่าคงที่

$$\text{หรือ } F_m \propto \frac{Mm}{r_m^3} \quad \dots\dots\dots 1$$

เมื่อ  $r_m$  เป็นระยะห่างของดวงจันทร์  
 $F_m$  เป็นแรงน้ำขึ้นน้ำลงจากดวงจันทร์

$$\text{เพราะฉะนั้น } F_{ts} \propto \frac{Ms}{r_s^3} \quad \dots\dots\dots 2$$

เมื่อ  $F_{ts}$  เป็นแรงน้ำขึ้นน้ำลงจากดวงอาทิตย์  
 $Ms$  เป็นมวลดวงอาทิตย์

$$= 333,000 M_e$$

$r_s$  คือระยะของดวงอาทิตย์

$$\approx 400 r_m$$

$$\text{และ } M_n = \frac{M_e}{81}$$

$$\begin{aligned} 1 \div 2 \quad \text{คือ} \quad \frac{F_m}{F_{ts}} &= \frac{Mm}{Ms} \cdot \left(\frac{Ts}{r_m}\right)^3 \\ &= \frac{M_e}{81} \cdot \frac{1}{333,000 M_e} \cdot (400)^3 \\ &= 2.2 \end{aligned}$$

ดังนั้นแรงไทดัลของดวงจันทร์จะมากกว่าแรงไทดัลของดวงอาทิตย์ประมาณ 2.2 เท่า

ถ้าดวงจันทร์และดวงอาทิตย์อยู่ในแนวเดียวกันทั้งในวันขึ้น 15 ค่ำ และแรม 15 ค่ำ จะช่วยเสริมแรงทำให้น้ำขึ้นสูงมาก เรียกว่าวันน้ำเกิด (spring tide) แต่ถ้าเป็นวันข้างขึ้นหรือข้างแรม 7 - 8 ค่ำ ดวงจันทร์และดวงอาทิตย์อยู่ในแนวตั้งฉากกัน จะทำให้น้ำขึ้นสูงไม่มากนัก เรียกว่าวันน้ำตาย (neap tide) ถ้าหากเปรียบเทียบแรงน้ำขึ้นน้ำลงวันน้ำเกิดในวันน้ำตาย จะได้แรงน้ำขึ้นน้ำลงวันน้ำเกิดมากกว่าแรงน้ำขึ้นน้ำลงวันน้ำตายประมาณ 2.7 เท่า

ปรากฏการณ์น้ำขึ้น น้ำลง จะเกิดกับประเทศที่ติดกับทะเลหรือมหาสมุทรโดยน้ำจะขึ้นวันละ 2 ครั้ง ห่างกัน 12.5 ชั่วโมง หลังจากน้ำขึ้นเต็มที่แล้วระดับน้ำจะลดลงใช้เวลาประมาณ 6 ชั่วโมงเนื่องจากการหมุนรอบตัวเองของโลก ในขณะที่เดียวกันดวงจันทร์โคจรรอบโลกทำให้ในแต่ละวันจะทำให้น้ำขึ้นช้ากว่าเดิมประมาณ 50 นาที

น้ำขึ้น น้ำลงมีความสำคัญต่อการประกอบอาชีพประมง และในบางประเทศยังสามารถนำไปผลิตพลังงานไฟฟ้า ซึ่งก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่งของการนำเอาปรากฏการณ์จากธรรมชาติมาใช้ให้เกิดประโยชน์ ทดแทนพลังงานน้ำมันที่กำลังจะหมดไปจากโลก 

"Lunar/solar Tides and Pendulum Clocks (part 1)." (Online). Available : <http://www.leapsecond.com/hsn2006/ch.1.html>. (Retrieve 18/02/10)

"Mathematical Explanation of Tides." (Online). Available : <http://mb-soft.com/public/tides.html>. (Retrieve 18/02/10)

"Tide". (Online). Available : <http://en.wikipedia.org/wiki/Tide>. (Retrieve 18/02/10)