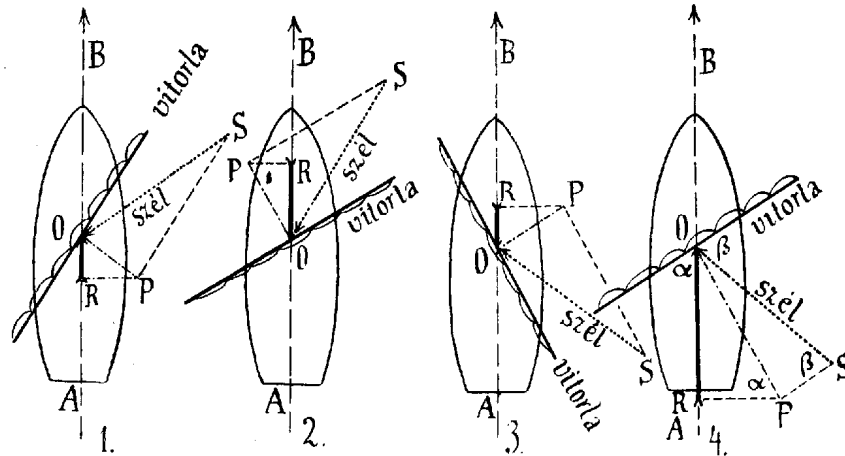


A beérkezett sok igen ügyes megoldásból saját megjegyzéseinkkel kapcsolatban adjuk a következőket.

1. Az, hogy előre megy-e a hajó vagy hátra, csakis a vitorla irányától függ, nevezetesen attól, hogy a szél nyomása a vitorla hátulsó vagy elülső felületére működik-e. A mellékelt négy ábra mindent megmagyaráz.



$AB$  mindenütt a hajó haladási irányát jelzi. Az 1. ábra azt mutatja, hogyan kell a vitorlát állítani, mikor a szél szembe fújva tompaszöveget alkot a hajó haladási irányával.

$\overline{SO}$  vektor jelentheti a szél sebességét, de jelentheti az abból származó nyomóerőt is. Ezt a vektort helyettesíthetjük:  $\overline{SP}$ ,  $\overline{PR}$  és  $\overline{RO}$  vektorokkal (kétszer alkalmazva a parallelogramma szerint való szétbontást). Ezek közül  $\overline{SP}$  vektor párhuzamos a vitorlával; reá hatást nem gyakorolhat, mert nem talál felületet, melybe belekapaszkodjék.

Ennek a vektornak legfőljebb a hajó testére lehet hatása, mert ott talál szembeálló felületet. Minthogy azonban a hajónak eme vektor irányára merőleges felülete a vitorla felületéhez képest csekély, azért ezt a hatást egyelőre elhanyagolhatjuk. A  $\overline{PR}$  vektor a hajó haladási irányára merőleges. Igen nagy felületet talál úgy a vitorlán mint a hajó testén, tehát nagy erővel tolná a hajót oldalvást, vagyis a haladási irányra merőlegesen. Ennek a vektornak a hajó nem engedelmességhetik, mert a víz ellenállása a hosszoldal mentén igen nagy. A víz ellenállása arányos azzal a felülettel, mely a vizet helyéből kiszorítani igyekszik. Hogy ezt az oldalmozgást a 0-hoz közel eső értékre csökkentésük, a vitorlás hajót úgy építik, hogy az a felület lehetőleg nagy legyen.

A vitorlás hajó tehát hosszú s azonkívül alul hegyes, keskeny gerincével mélyen a víz felszíne alá ér.

Ez a  $\overline{PR}$  vektor tehát oldalmozgást alig hoz létre; egyetlen hatása az, hogy a hajót oldalra, ferdére fordítja. Sőt erős szél esetében fel is fordítaná. Ezt elkerülendő a hajó fenekét erősen megterhelik s az alsó keskeny gerinc is nagy fajsúlyú anyagból készül. Marad mint egyetlen mozgató componens az  $\overline{RO}$ , mely a hajó tengelyének irányába esik. Ez a componens a vitorlában talál elég kapaszkodó felületet; a mozgás ennek irányában tényleg létre fog jönni, mert a hegyes keskeny orral szemben a víz sem nyújt elegendő ellenállást.

A 2. és 3. rajz azt mutatja hogyan nem szabad a vitorlát állítani. Ez esetekben a hajó nem előre, hanem hátra menne, pedig a 3. esetben olyan szél fúj, mely a hajó haladási irányához közel esik.

A 4. rajz éppen azt mutatja, hogy ebben az esetben milyen a helyes vitorlaállítás.

Ha a hajón több vitorlatartó árbóc van, akkor ezeknek megfelelő állításával a hajót kormányozni is lehet. A kormánylapát azonban ebben az esetben is szükséges.

(Pichler Sándor, Budapest.)

2. Ha  $SO$  a szél sebességét ábrázolja, akkor  $\overline{RO}$  a hajónak ezen vitorlaállítás mellett elérhető maximális sebességét fogja jelenteni. Ezt a sebességet a mindig felmerülő súrlódás miatt a hajó ugyan soha sem fogja elérni, de nem fog tőle messze elmaradni.

Ezt a sebességet a 4. ábra szerint kiszámíthatjuk

$$\overline{PO} = \overline{SO} \sin \beta; \quad \overline{RO} = \overline{PO} \sin \alpha,$$

tehát

$$\overline{RO} = SO \cdot \sin \alpha \cdot \sin \beta$$

$$v = c \sin \alpha \cdot \sin \beta = 12 \sin 50^\circ \cdot \sin 45^\circ = 6,5 \frac{\text{m}}{\text{sec}}.$$

(Sárközy Pál, Pannonhalma.)

3. Ha azt a vitorlaállást keresem, amely mellett a hajó sebessége maximális, akkor

$$v = c \sin \alpha \cdot \sin \beta$$

kifejezés maximumát kell keresni.

$$v = c \sin \alpha \sin \beta = \frac{c}{2} [\cos(\alpha - \beta) - \cos(\alpha + \beta)].$$

$(\alpha + \beta)$  azt a szöveget méri (lásd a 4. ábrát), amelyet a szél iránya a hajó irányával bezár. Ez tehát *állandó*,  $v$  tehát akkor lesz maximum, ha  $\cos(\alpha - \beta)$  maximum.  $\cos(\alpha - \beta)$  maximum lesz, ha  $\alpha - \beta = 0$ , vagyis

$$\alpha = \beta,$$

A hajó sebessége legnagyobb, ha a vitorla a szél és a hajó irányával ugyanakkora szöveget zár be.

(Bayer Nándor, Losonc.)

4. Minthogy a hajó délkeleti irányban evez és a szél északról délnek fúj, azért a szél a hajó irányával az egyik oldal felé  $45^\circ$ , a másik oldal  $135^\circ$  szöveget alkot, jelölésünk értelmében

$$\alpha + \beta = 135^\circ,$$

$$\alpha = \beta = \frac{135^\circ}{2} = 67^\circ 30',$$

$$v = c \sin^2 \alpha = 8(\sin 67^\circ 30')^2 = 6,8 \frac{\text{m}}{\text{sec}}.$$

Az árbóc tetején lévő szélkakas a hajó és a szél sebességeiből mint componensekből alkotott parallelogramma átlójába eső irányt fogja jelezni.

Jelöljük az átló és a széliránya közti szöveget  $\gamma$ -val, az átló és a hajó iránya közti szöveget  $\delta$ -val, akkor oly háromszögünk van, melynek oldalai  $c$  és  $v$  s a köztük fekvő szög  $45^\circ$  ismeretes. A tangens-tétel szerint

$$\frac{c + v}{c - v} = \frac{\text{tg} \frac{\gamma + \delta}{2}}{\text{tg} \frac{\gamma - \delta}{2}}.$$

Ebből  $\gamma = 24^\circ 25'$ ; vagyis a szélkakas az északdéli iránnyal ekkora szöveget fog bezárni nyugat felé.

(Gábor Zoltán, Losonc.)

A megelőzők után azt lehetne gondolni, hogy a vitorlázás mindig lehetséges, hacsak épen szembejövő szél nem fúj. Ez elméletileg így is van, mert az  $\overline{SO}$  vektornak az ellenszél kivéve mindig lesz egy componense,  $\overline{RO}$  a hajó haladási irányában. Nem kell azonban felejtetni, hogy a vitorlával párhuzamos  $\overline{SP}$  vektor a hajó testében elég felületet talál hatásának kifejtésére; az általa létesített mozgás pedig éppen ellenkező irányú a hajóéval. Ha már  $\overline{RO}$  nagyon kicsinnyé válik, akkor ennek a vektornak hatása érezhető. Jól felszerelt hajóval még lehet vitorlázni, ha a szél és a hajó iránya közti szög  $130^\circ$  (a túlsó oldal felé  $50^\circ$ ). Ezen túl azonban nem lehet menni. Ebben az esetben másképp segítenek magukon. Egyenes vonal helyett cikkcakk vonalban haladnak, úgy hogy a széliránya és a hajó tényleges haladási iránya közti szög kisebb  $130$  foknál. Ez az úgynevezett *lavírozás*.

M.S.