

**WIEDZA POWSZECHNA**

**WYDAWNICTWO POPULARNO-NAUKOWE**

**F L O R E N T Y N A I A N K O W S K A**

# **ZASADY ŻEGLARSTWA**

**7 CYKLU:**

**WŁASNOŚCI**

**MATERII**

**VI**

**ZESZYT**

1

9

4

7

**SPÓŁDZIELNIA WYDAWNICZA «CZYTELNIA»**



WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE



REDAKTOR STANISŁAW TAZBIR  
 REDAKTOR DZIAŁU SZCZEPAN SZCZENIOWSKI  
 Czerwiec 1947 40.000  
 Drukarnia Nr 4 Spółdz. Wyd. „CZYTELNIK”, Łódź, żwirki 2

45837 796  
 PEDAGOGICZNA  
 WYDZIAŁ WYDAWCTWA  
 WARSZAWA

FLORENTYNA JANKOWSKA (Poznań)

## ZASADY ŻEGLARSTWA

## WSTĘP

Początki żeglarstwa sięgają czasów starożytnych. Już wówczas galery zaopatrzone były w żagiel. Żagiel ten grał wtedy rolę raczej pomocniczą i był używany przy korzystnym, pełnym wietrze. Znaczniejszy rozwój żeglarstwa nastąpił w średniowieczu łącznie z rozwojem handlu zamorskiego. Używało się wtedy żagla jako głównej siły napędnej dla okrętów morskich. Dalekomorskie wyprawy odkrywcze Kolumba, Vasco da Gama i innych odbywały się już wyłącznie na okrętach żaglowych. Kształły ich odbiegały jeszcze wielce od współczesnych okrętów żaglowych, które swój punkt kulminacyjny rozwoju osiągnęły w ubiegłym stuleciu. W ciągu kilku dziesiątków lat XIX stulecia przekształcił się okręt żaglowy, dotąd ciężki, budowany tylko z uwzględnieniem dużej stateczności i ładowności, na potężny, cztero- lub pięciomasztowy, z żelaza i stali zbudowany żaglowiec, który jeszcze pod koniec XIX wieku panował na oceanach. Dopiero wprowadzenie maszyny parowej jako środka napędowego zahamowało dalszy rozwój budowy okrętów żaglowych jako okrętów handlowych czy wojennych. Krótco przed drugą wojną światową żaglowce ponad 100 ton stanowiły już tylko 1,5% całkowitej światowej wyporności. Spotykane jeszcze dzisiaj żaglowce są pozostałością żaglowców ostatnich dziesiątków lat albo dużymi żaglowcami, zbudowanymi dla celów wyszkoleniowych lub sportowych, by młodym marynarzom dać podstawy zawodowego wykształcenia żeglarskiego.

Książeczka niniejsza mówi o sportowej łodzi żaglowej typu śródlądowego. Pierwsza jej część zawiera krótkie teoretyczne wyjaśnienie zagadnień, które dotyczą żeglarstwa. Tłumaczy ona pewne zagadnienia z mechaniki, jak pojęcie siły, składanie i rozkładanie sił, tudzież prędkości, moment obrotu, mówi o pracy i energii, wyjaśnia, na czym polega pływanie, stateczność łodzi, omawia opór ośrodka.

W drugiej części książeczki zawarte są zasady żeglarstwa, przez co powyższe zagadnienia fizyczne znajdują swe zastosowanie praktyczne.

PAŃSTWOWE  
 Liceum Pedagogiczne  
 w Białoku



## BUDOWA I TAKELUNEK ŁODZI

Na początku zapoznamy się z technicznymi oznaczeniami ważnych części kadłuba łodzi i jej ożaglowania.

Podstawową częścią kadłuba łodzi jest biegnący wzdłuż kil<sup>\*)</sup>, który z przodu i z tyłu jest zakrzywiony i przechodzi w stewę przednią i tylną; tę drugą stanowi najczęściej więcej lub mniej szeroka deska. W środku wzdłuż kilu umieszczona jest skrzynka mieczowa, a dalej od przodu znajduje się gniazdko do masztu. W poprzek kilu przymocowane jest ożebrowanie, które biegnie od spodu, tworzy boki i część górną łodzi, stanowiącą pokład. Ożebrowanie wraz z kilem stanowi szkielet; daje on konieczne umocnienie dla zewnętrznego pokrycia łodzi, jak również decyduje o jej kształcie. Pokrycie łodzi bywa rozmaite. Może ono być całkowicie wykonane z dykty względnie z pojedynczych deseczek, złożonych na styk albo na zakład. Pokrycie górne stanowi pokład zakończony falochronem. Falochron zapobiega przy silnych przechyłach łodzi w bok wtargnięciu wody do środka łodzi.

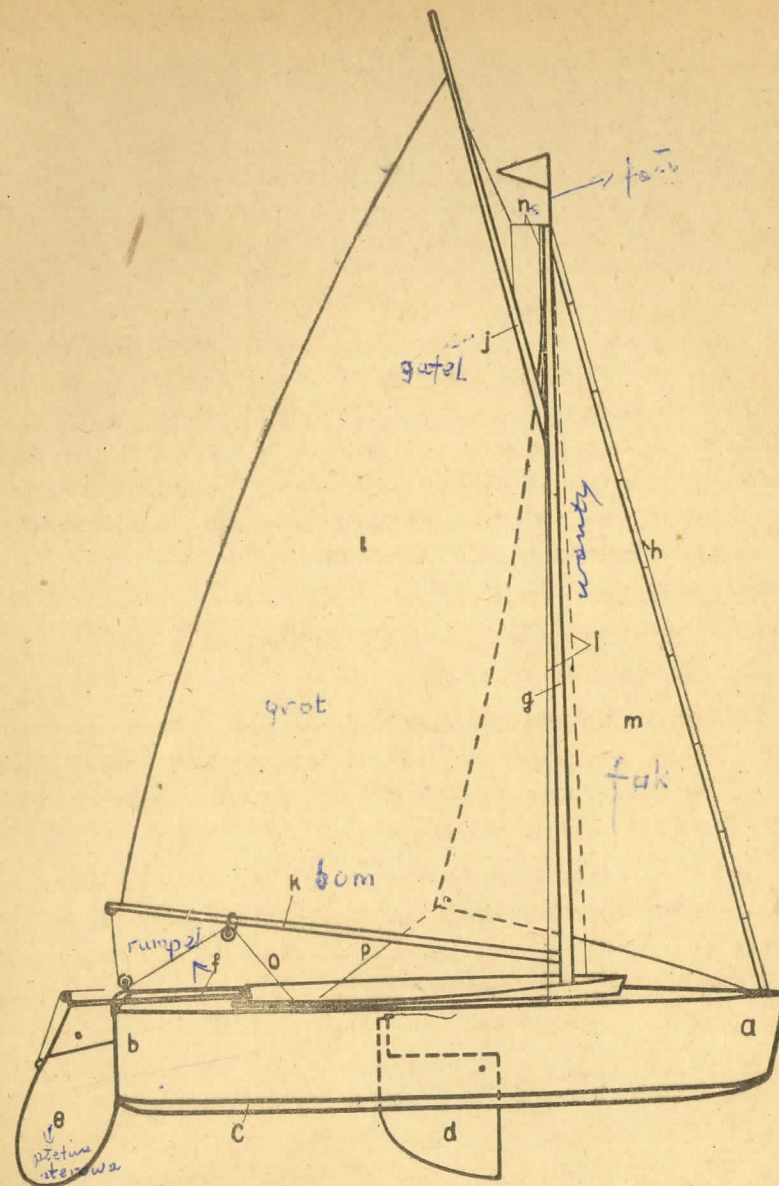
W terminologii żeglarskiej część tylną łodzi nazywamy rufą, przednią — dziobem, a boki — burtą lewą i prawą.

Na rufie umocowany jest ster.

Takelunek łodzi stanowią żagle i to wszystko, co służy do ich umocnienia. Takelunek stały to wanty i sztag, które umacniają maszt w gniazdku. Takelunek ruchomy to fały i szkoty służące do stawiania i prowadzenia żagli jak również drzewce i żagle.

Dwa typy ożaglowania: gąflowe i Marconiego są najczęściej spotykane na wodach śródlądowych. Ten rodzaj ożaglowania posiada dwa żagle: żagiel tylny, tzw. grot, o dużej powierzchni żaglowej i żagiel przedni, tzw. fok, o powierzchni mniejszej.

Rys. 1 przedstawia żaglówkę z ożaglowaniem gąflowym oraz oznaczenia poszczególnych części kadłuba łodzi i jej ożaglowania. Żagiel tylny, grot, o kształcie trapezu, wznosi się na maszcie, który jest stosunkowo niewysoki. Górny brzeg (lik) żagla przymocowany jest do drzewca, tzw. gafla, dolny lik — do bomu. Żagiel ten stawia się na maszt przy pomocy dwóch fałów (pikfał, szponafał). Gafel ustawiony do masztu pod ostrym kątem wznosi żagiel w górę powyżej masztu. Ten typ ożaglowania jest



Rys. 1. Łódź z ożaglowaniem gąflowym; a — dziób, b — rufa, c — kil, d — miecz, e — pletwa sterowa, f — rumpel, g — maszt, h — sztag, i — wanty, j — gafel, k — bom, l — grot, m — fok, n — fały, o — szkoty grota, p — szkoty foka.

<sup>\*)</sup> Objasnienia terminów żeglarskich znajdzie czytelnik na końcu zeszytu.

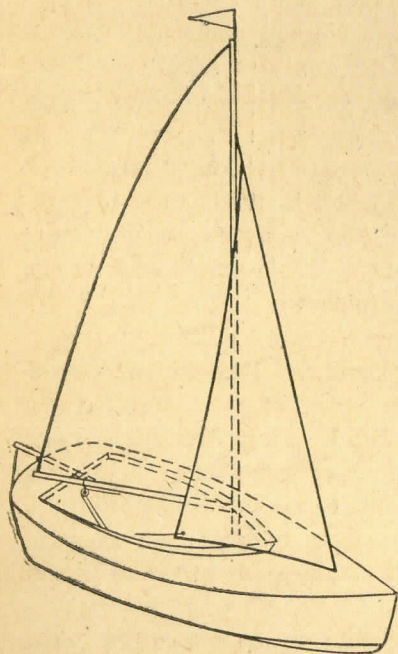


wypierany przez prostszy w ożaglowaniu typ Marconiego (Rys. 2). Żagiel o kształcie trójkąta nie posiada drzewca górnego, gafla; wznosi się go w górę na maszt przy pomocy jednego fału, dlatego jest on prostszy w obsłudze. Dolny lik żagla jest przymocowany do bomu. Maszt przy tym typie ożaglowania jest znacznie wyższy niż przy ożaglowaniu gaflowym, ponieważ tutaj żagiel wznosi się na całą wysokość tylko na maszcie, gdy przy ożaglowaniu gaflowym grot wznosi się na maszcie i gaflu.

## FIZYCZNE PODSTAWY ŻEGLARSTWA

### 1. Składanie i rozkładanie sił i prędkości

Każde ciało będące w ruchu jednostajnym, prostoliniowym pozostaje samo przez się w tym stanie ruchu, w jakim się znajduje. Zmiana może być tylko spowodowana istnieniem jakiejś zewnętrznej siły. Różne są skutki działania siły. Ciało znajdujące się w spoczynku zostaje wprowadzone w ruch. Poruszające się ciało, zależnie od kierunku działającej siły, zwiększy albo zmniejszy swoją prędkość, tzn. ruch będzie przyspieszony albo opóźniony.

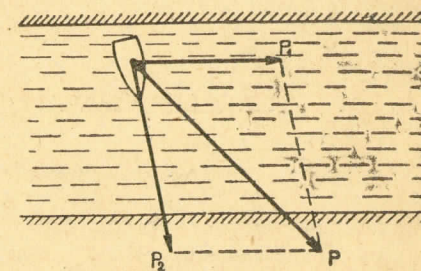


Rys. 2. Łódź z ożaglowaniem Marconiego

Siły poznajemy i oceniamy z działań, które one sprawiają. W każdej sile możemy wyróżnić wielkość, kierunek i punkt zaczepienia. Graficznie siłę przedstawiamy odcinkiem prostym, o określonej długości i kierunku. Kierunek odcinka jest kierunkiem działania siły, a długość odpowiada wielkości siły. Wielkości, które można przedstawić w ten sposób, nazywamy wektorami; siła jest więc wektorem.

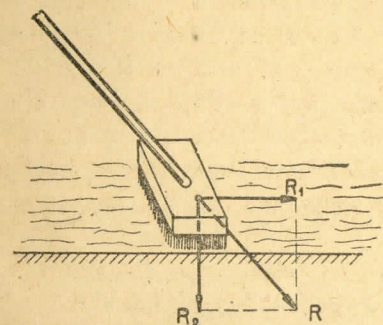
Na jedno ciało może działać jedna albo więcej sił. Np. na łódź holowaną w poprzek rzeki działają dwie siły (Rys. 3). Jedna jest siłą, z jaką prąd rzeki unosi łódź ze sobą. Strzałki  $P_1$  i  $P_2$  zaznaczają kierunki, a długości odcinków wyobrażają wielkości danych sił. Jaki jest wynik działania tych dwóch sił? Jak wiemy z doświadczenia, łódź nie porusza się ani

w kierunku siły  $P_1$ , ani też w kierunku siły  $P_2$ . Skoro siły  $P_1$  i  $P_2$  działają równocześnie, łódź porusza się tak, jak gdyby na nią działała pewna inna siła. Wielkość i kierunek tej siły znajdziemy, jeżeli z sił  $P_1$  i  $P_2$  i z linii równoległych do tych sił utworzymy, jak na rys. 3, równoległobok. Przekątna tego tzw. „równoległoboku sił” przedstawia tę nową siłę, tzw. siłę wypadkową. Siły zaś  $P_1$  i  $P_2$ , które ona zastępuje, nazywamy siłami składowymi. Działanie każdej siły wypadkowej jest takie same jak dwu lub więcej sił działających równocześnie. Powyższe postępowanie nazywamy składaniem sił.



Rys. 3. Składanie sił

W przypadku, gdy siła działająca napotyka na opór, którego kierunek nie jest zgodny z kierunkiem siły, wtedy siłę działającą uważamy za wypadkową i rozkładamy ją na dwie lub więcej sił składowych. Jako przykład weźmy marynarza szorującego pokład okrętu. Siła jego mięśni działa w kierunku drążka szczotki (Rys. 4) pod pewnym kątem do podłogi. Szczotka porusza się nie w kierunku działania siły, ale w kierunku poziomym wzdłuż podłogi. Ruch szczotki jest spowodowany tylko pewną częścią siły działającej. Wielkość tej siły otrzymamy, jeżeli siłę działającą przedstawimy jako siłę wypadkową  $R$  dwóch sił składowych  $R_1$  i  $R_2$ . Siła  $R_1$  działa poziomo w kierunku, jaki jej nadaje podłoga, a druga siła  $R_2$  działa prostopadle do niej, zatem pionowo.



Rys. 4. Rozkładanie sił

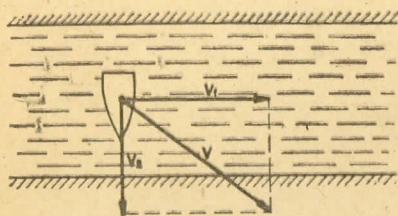
Kierunki dwóch sił składowych oraz kierunek i wielkość siły wypadkowej wyznaczają „równoległobok sił”. Siłę  $R_1$ , która działa w kierunku ruchu, nazywamy siłą kinetyczną, prostopadłą zaś do niej siłę  $R_2$ , w kierunku której ciało nie może się poruszać, siłą statyczną. Powyższe działanie polegające na rozkładaniu jednej siły na dwie lub więcej sił składowych, nazywamy rozkładaniem sił.

Weźmy pod uwagę ciało poruszające się z pewną prędkością. Prędkość jego jest określona wielkością drogi, jaką to ciało przebywa w jednostce czasu, i kierunkiem, w którym ono się porusza. Graficznie przed-



stawiamy prędkość również pewnym odcinkiem skierowanym; jest ona też wektorem. Prędkości, podobnie jak siły, możemy składać i rozkładać, tworząc „równoległoboki prędkości”.

Rozpatrzmy przypadek, kiedy ciało wykonuje równocześnie dwa ruchy. Łódź holowana w poprzek rzeki, równocześnie jest unoszona z jej prądem. Wykonuje ona jednocześnie dwa ruchy (Rys. 5).



Rys. 5. Składanie prędkości

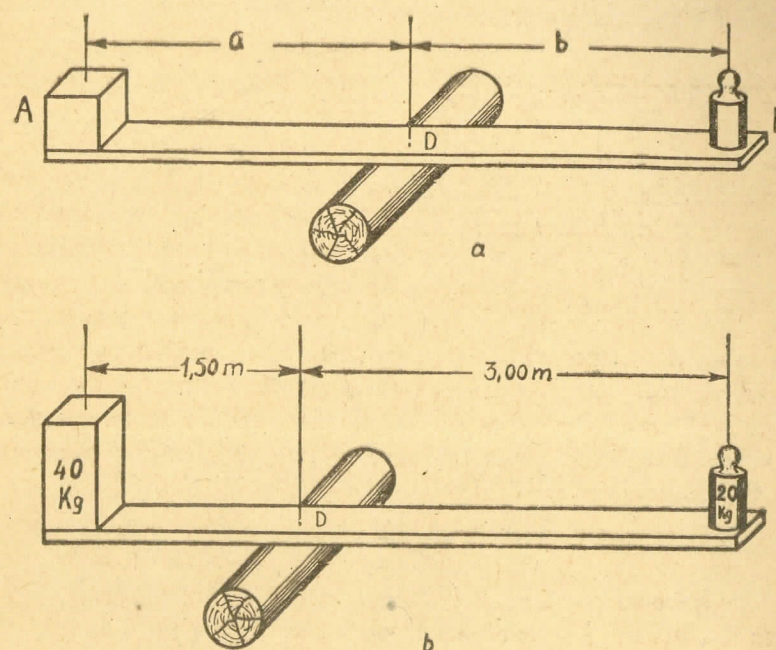
W przypadku stojącej wody łódź byłaby holowana z pewną prędkością  $v_1$  do brzegu. Gdyby nie była holowana, rzeka uniosłaby ją z prądem z pewną prędkością  $v_2$ . Jeżeli teraz łódź wykonuje równocześnie oba opisane ruchy, tzn. przybliża się do brzegu z prędkością  $v_1$  i równocześnie rzeka unosi ją z prądem z prędkością  $v_2$ , to porusza się ona ruchem pośrednim z prędkością  $v$ . Kierunek i prędkość tego ruchu wyznaczy nam przekątna w tzw. „równoległoboku prędkości”, utworzonym z prędkości składowych. Działanie polegające na składaniu dwóch lub więcej prędkości w jedną prędkość wypadkową nazywamy składaniem prędkości.

Każdą prędkość możemy przyjąć jako prędkość wypadkową, którą możemy rozłożyć na dwie lub więcej prędkości składowych, tworząc „równoległoboki prędkości”. Działanie to nazywamy rozkładaniem prędkości. Stosujemy je w przypadku, kiedy ciało ma przebiec z góry określony tor.

## 2. Moment obrotu

Wprowadzimy teraz nowe pojęcie — momentu obrotu. Weźmy dla przykładu dźwignię dwuramienną, np. prostą huśtawkę dziecięcą, deskę przerzuconą przez gruby pień drzewa (Rys. 6). Podpierający pień drzewa stanowi punkt obrotu  $D$ . Deska jest w równowadze, jeżeli punkt obrotu przypada w jej środku. Jeśli na obu końcach deski umieścimy dwa równe ciężary  $A$  i  $B$ , to równowaga nie zostanie zakłócona. W tym przypadku ciężar  $A$ , umieszczony w odległości  $a$  (zwanej ramieniem dźwigni  $a$ ), usiłuje obrócić deskę dookoła punktu obrotu  $D$ . W ten sam sposób usiłuje ciężar  $B$  w odległości  $b = a$  od punktu  $D$  wytrącić deskę z położenia równowagi, ale, jak wynika z rys. 6 a, w kierunku odwrotnym. Mówimy, że równe ciężary w tej samej odległości od osi obrotu utrzymują równowagę. Jeżeli teraz rozważymy przypadek jak na rys. 6 b, gdzie ciężar  $B = 20 \text{ kg}$ ,

a ciężar  $A = 40 \text{ kg}$ , to dla zachowania równowagi należy umieścić ciężar  $A$  w odległości równej połowie odległości ciężaru  $B$ . Przewagę ciężaru  $A$  wyrównuje ciężar  $B$  przez zwiększenie odległości od punktu obrotu  $D$ . Ramię ciężaru  $B$  jest dwa razy większe od ramienia ciężaru  $A$ , np. na rys. 6 b  $3 \text{ m}$  w stosunku do  $1,5 \text{ m}$ . Widzimy, że iloczyny,



Rys. 6. Dźwignia dwuramienna

ciężaru przez ramię są sobie równe:  $40 \times 1,5 = 20 \times 3$ . Iloczyn siły przez ramię nazywamy momentem obrotu. Na rys. 6 a są przedstawione obustronne momenty  $A \cdot a$  i  $B \cdot b$ , działają one przeciwnie i usiłują wywołać obroty w kierunkach przeciwnych. Momenty muszą być równe, jeżeli ma być zachowana równowaga.

Zatem  $A \cdot a = B \cdot b$ .

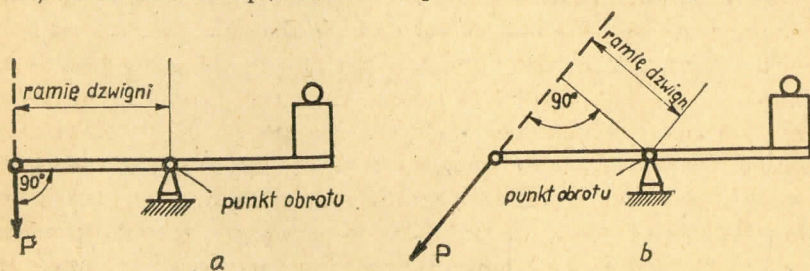
Ogólnie ramieniem dźwigni nazywamy odległość punktu obrotu od kierunku działającej siły. Odległość tę znajdziemy, jeżeli spuścimy prostopadłą z punktu obrotu  $D$  na kierunek działającej siły (Rys. 7 a i b).

## 3. Praca i energia

Siła ciężkości albo inaczej siła przyciągania ziemskiego jest nam najlepiej znana; przyciąga ona każde ciało z pewną siłą skierowaną pio-



nowo w dół, którą oznaczamy jako ciężar danego ciała. Trzymając ciało w ręce przeciwdziałamy sile ciężkości działając siłą naszych mięśni w kierunku pionowym w górę. Mięśnie nasze w tym przypadku wywierają na dane ciało siłę równą ciężarowi ciała, ale przeciwnie skierowaną. Podnosząc ciało pionowo na pewną wysokość działamy pewną siłą równą co do wielkości ciężarowi ciała, ale o kierunku do niego przeciwnym, wzdłuż pewnej drogi. Podczas tego ruchu przeciwdziałamy sile ciężkości ciała, która stanowi opór ruchu. Oporowi temu musimy przeciwstawić



Rys. 7. Ramię dźwigni

siłę jemu równą, ale o kierunku przeciwnym. W fizyce pracę określamy jako pokonywanie oporu wzdłuż pewnej drogi. Pracę mierzymy iloczynem siły działającej przez drogę.

Podnosząc ciało o ciężarze 10 kG pionowo na wysokość 5 m wykonujemy pracę 50 kilogramometrów (kGm). Podnosząc ciało o ciężarze 5 kG na wysokość 5 m wykonujemy pracę 25 kGm.

Praca włożona (zużyta) celem podniesienia czegoś na pewną wysokość nie ginie, ale tkwi w danym ciele. Mówimy, że posiada ono pewien zasób pracy albo pewną energię. Energią nazywamy zdolność do wykonania pewnej pracy. Ciało wzniesione na pewną wysokość posiada energię, np. młot (kafar) wzniesiony na pewną wysokość posiada energię, gdyż spuszczone z tej wysokości może wykonać pewną pracę. Energię ciała wzniesionego na pewną wysokość nazywamy energią potencjalną. Ogólnie energią potencjalną nazywamy energią wynikającą ze zmiany położenia. Energię potencjalną posiada również nakręcona sprężyna zegarowa, spiętrzone masy wód przy wodospadach. Wielkość tej energii jest równa iloczynowi ciężaru przez wysokość, albo jest równa pracy, jaką ciało może wykonać spadając z danej wysokości.

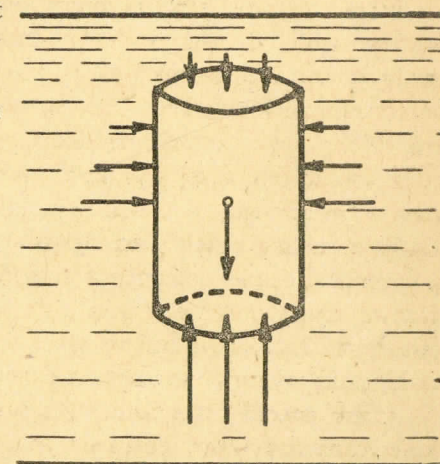
Obok energii potencjalnej rozróżniamy energię kinetyczną. Energię kinetyczną nazywamy energią wynikającą z ruchu. Ciało będące w ruchu, np. pocisk armatni, posiada energię, czyli zdolność do wykonania pewnej pracy. Energia ta będzie tym większa, im większa jest masa oraz

im większa prędkość poruszającego się ciała. Energię kinetyczną posiadają pędzące cząsteczki powietrza (wiatr), prąd rzeki, ciało spadające z pewnej wysokości.

#### 4. Pływanie i stateczność łodzi

Każde ciało zanurzone w wodzie traci pozornie tyle na ciężarze, ile waży woda przez nie wyparta (prawo Archimedeasa).

W cieczy podlegającej sile ciężkości ciśnienie wzrasta wraz z głębokością zanurzenia się. Wyobraźmy sobie, że w zbiorniku wody została zamknięta pewna część wody w walcu. Powierzchnia walca nie posiada ani grubości, ani ciężaru, odgranicza jedynie część wody, przy czym równowaga całej cieczy nie zostaje zakłócona. Równowaga nie zostałaby zachwiania, gdybyśmy wodę zamkniętą w walcu zastalili z zachowaniem jej innych własności fizycznych (gęstość). Otrzymalibyśmy w ten sposób ciało stałe, zawieszone w wodzie. Jakie są przyczyny, że ciało to ani nie tonie, ani nie wypływa na powierzchnię? Ciśnienie wewnątrz wody jest zależne od wielkości zanurzenia i na danym poziomie jest we wszystkich kierunkach jednakowe. Zatem na wspomniany walec działają ze wszystkich stron ciśnienia, które na danym poziomie zanurzenia są jednakowe. Ciśnienia działające na ściany boczne równoważą się wzajemnie. Ciśnienie na dno walca, z powodu głębszego zanurzenia, jest większe aniżeli ciśnienie na wieko walca. Wypadkowa nacisku na dno i wieko walca daje nam parcie skierowane do góry (Rys. 8). Jeżeli ciało to pomimo istnienia parcia nie wypływa na powierzchnię, to musi istnieć inna siła, która to parcie równoważy. Siłą tą jest ciężar ciała zanurzonego, równy parciu co do wielkości, ale skierowany w dół. W tym przypadku mówimy, że ciało jest w zawieszaniu. Ciężar walca jest równy ciężarowi wody przez niego wypartej, a zatem parcie na ciało zanurzone w wodzie jest równe ciężarowi wody wypartej przez to ciało. W przypadku, gdy ciężar ciała zanurzonego w wodzie jest mniejszy od parcia, wtedy ciało wypływa na powierzchnię i ustala się nowa równowaga, skoro parcie stanie się



Rys. 8. Parcie w wodzie



równe ciężarowi pływającego ciała. Również w tym przypadku parcie jest równe ciężarowi wody wypartej przez ciało.

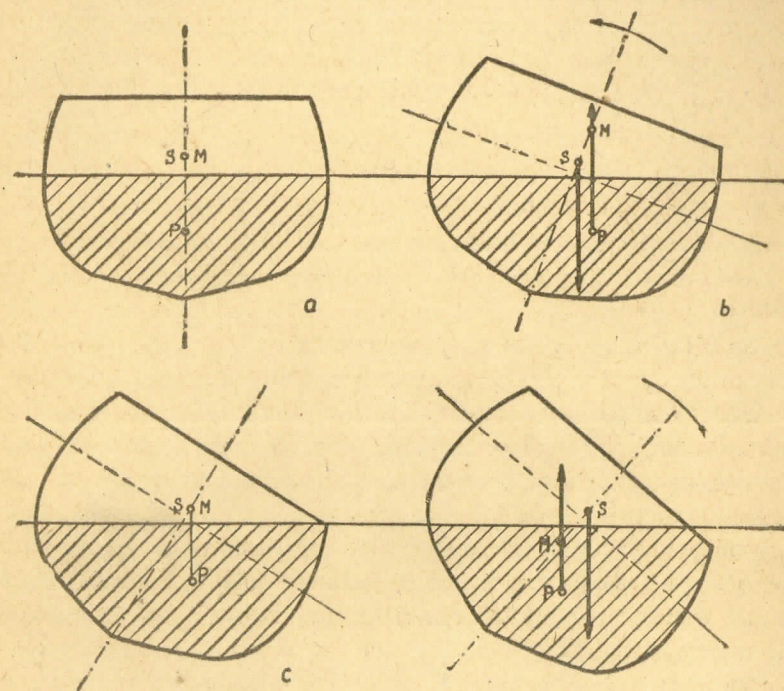
Weźmy dla przykładu łódź podwodną pływającą na powierzchni wody. Jej całkowity ciężar jest równy ciężarowi wypartej przez nią wody. Dla zanurzenia tej łodzi wpompowujemy wodę, aż łódź pograży się całkowicie. Zwiększamy w ten sposób jej ciężar przy czym znów zwiększone wskutek zanurzenia parcie, czyli ciężar wypartej wody będzie równe ciężarowi łodzi podwodnej. Dla ponownego wypłynięcia na powierzchnię wody konieczne jest wypompowanie wody ze zbiornika łodzi.

Warunkiem pływania ciał jest to, że całkowity ich ciężar musi być równy ciężarowi wody wypartej przez nie. Bez znaczenia jest gęstość ciała pływającego, która może być większa aniżeli gęstość wody. Istotną jest wyporność ciała zanurzonego. Dla ciał gatunkowo cięższych od wody uzyskamy dużą wyporność przez wydrążenie. Na tym opiera się budowa łodzi i okrętów.

Łódź pływająca pograża się w wodzie na tyle, by ciężar wody przez nią wypartej był równy jej ciężarowi. Przybiera ona takie położenie, że jej środek ciężkości  $S$  i środek ciężkości wypartej wody, czyli środek parcia  $P$ , przypadają na jednej linii pionowej. Środek ciężkości wody wypartej przez łódź leży zawsze poniżej powierzchni wody i zmienia swoje położenie w miarę przechylenia łodzi w bok. Równowaga łodzi zależy od położenia jej środka ciężkości względem środka ciężkości wypartej przez nią wody. Jeżeli środek ciężkości łodzi  $S$  i środek ciężkości wypartej wody  $P$  leżą na jednej linii prostej pionowej, to łódź znajduje się w równowadze. Łódź płynie pewnie (stabilnie), gdy środek ciężkości wypartej wody  $P$  (parcie) leży powyżej środka ciężkości łodzi  $S$ . Mamy wtedy tzw. równowagę stałą. W pewnych warunkach może jednak nastąpić stabilne pływanie również wtedy, gdy środek ciężkości łodzi będzie leżał powyżej środka ciężkości wypartej wody.

Zwróćmy uwagę na rys. 9 a i b. Na łódź wychylaną z położenia równowagi działa para sił; parcie, którego punkt zaczepienia leży w środku wypartej masy wody, i ciężar łodzi, którego punkt zaczepienia mieści się w środku łodzi. Wraz z przechyleniem łodzi w bok zmienia się środek ciężkości wypartej masy wody, i ciężar łodzi, którego punkt zaczepienia mieści się w środku ciężkości łodzi. Wraz z przechyleniem łodzi w bok zmienia się środek ciężkości wypartej masy wody. Działająca wtedy para sił obraca łódź do pierwotnego położenia równowagi. Mówimy w tym przypadku, że łódź pływa stabilnie, równowaga jest stała. Jeżeli natomiast para sił powodować będzie dalszy obrót łodzi w kierunku nachylenia, ma-

my równowagę chwiejną (Rys. 9 d). Ażeby określić, czy łódź znajduje się w równowadze stałej czy chwiejnej, prowadzimy przez środek ciężkości łodzi  $S$  i środek ciężkości wypartej masy wody  $P$  prostą, tzw. oś łodzi (Rys. 9a). Jeżeli wychylimy łódź z położenia równowagi, to prostopadła przeprowadzona przez nowy środek ciężkości wypartej masy wody  $P$  przecina oś łodzi w punkcie  $M$ , tzw. metacentrum. Jeżeli meta-



Rys. 9. Stateczność łodzi

centrum leży powyżej środka ciężkości łodzi (Rys. 9 b), wtedy powstaje para sił, która przywraca łodzi pierwotne położenie równowagi. Równowaga wtedy jest stała. Jeśli natomiast metacentrum leży poniżej środka ciężkości łodzi (Rys. 9 d), wtedy powstaje para sił powodująca dalsze odchylenie łodzi od położenia równowagi. W tym przypadku równowaga jest chwiejna. Może zająć taki przypadek, że przy łodzi wychylonej z położenia równowagi metacentrum pokrywa się ponownie (Rys. 9 c) ze środkiem jej ciężkości. To wychylenie łodzi stanowi tzw. granicę stateczności. Łódź wychylając się poza tę granicę stateczności nie wraca już do położenia równowagi, a powstająca para sił powoduje jej wywrócenie. Im metacentrum leży wyżej od środka ciężkości łodzi, tym większa jest sta-



teczność pływania. Dla osiągnięcia dużej stateczności okrętu umieszcza się ciężary możliwie nisko albo zaopatruje się go w ołowiany kil.

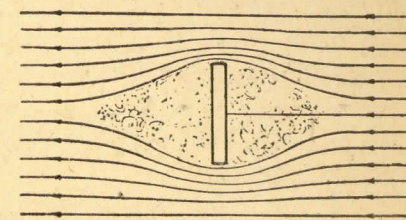
### 5. Opór ośrodka

**Opór powietrza.** Z oporem powietrza mamy do czynienia wtedy, gdy ciało znajduje się w ruchu względem niego lub gdy znajduje się ono w spoczynku, a prąd powietrza napotyka na swojej drodze ciało opływa je, lub też gdy oba znajdują się w ruchu; opór powstaje na skutek różnych prędkości, z jakimi się ciało i powietrze poruszają. Istotną w tych rozważaniach jest względna prędkość powietrza w stosunku do danego ciała.

W przypadku łodzi żaglowej poruszającej się siłą wiatru po powierzchni wody prąd powietrza wywiera na żagiel siły. Wypadkowa tych sił da się rozłożyć na dwie składowe, jedną prostopadłą do żagla, tzw. siłę parcia na żagiel i drugą siłę styczną do żagla tak zwaną siłę zeslizgu. Działanie wiatru na żagiel jest najkorzystniejsze, gdy siła zeslizgu jest najmniejsza, tzn. gdy kierunek wiatru będzie prostopadły do powierzchni żagla. Parciu na żagiel przeciwstawia sam żagiel pewien opór, wynikający z różnicy prędkości łodzi i wiatru. Opór ten jest tym większy, im większa jest powierzchnia żagla i im większa jest różnica prędkości wiatru i łodzi. Rozważania te dotyczą przypadku, gdy powierzchnia żagla jest prostopadła do kierunku wiatru. W przypadku ustawienia żagla pod pewnym kątem do kierunku wiatru działa tylko składowa siła wiatru, prostopadła do powierzchni żagla. Zjawisku oporu żagla towarzyszy szereg szkodliwie działających czynników. Przed powierzchnią żagla powstaje zgęszczenie linii prądu powietrza (o czym dalej) i zwiększone ciśnienie; cząsteczki powietrza, otaczające z tyłu powierzchnię żagla, zostają porwane prądem powietrza i tworzy się rozrzedzenie, do którego z zewnątrz pędzą nowe cząsteczki tworząc wiry; na brzegach żagla lub samej powierzchni powstają opory tarcia.

Zajmijmy się teraz omówieniem oporu dla ciał różnych kształtów poruszających się w prądzie powietrza. Interesują nas przede wszystkim kształty ciał użytych do budowy łodzi żaglowej, których opór powinien być możliwie mały, ażeby strata pędu była możliwie najmniejsza. Jeżeli prąd powietrza opływa jakieś ciało, wtedy cząsteczki powietrza opisują tory, nazywane liniami prądu. Przebieg tych linii jest uzależniony od kształtu ciał i im mniejsze są krzywizny tych linii, tym mniejszy jest w ogólności opór. Jeżeli ciało ma ostre brzegi, wtedy linie prądu nie opływają jego kształtów, lecz zakrzywiają się i tworzą miejsca wypełnione

wirami powietrza, w których zależnie od położenia panuje ciśnienie większe lub mniejsze od ciśnienia otoczenia. Tworzeniu się wirów towarzyszy nieużyteczna strata energii. Rys. 10 przedstawia schematycznie opływ płyty ustawionej prostopadle od kierunku prądu powietrza. Tuż przed płytą znajdują się cząsteczki powietrza zostają odchylone w bok i zamykają przestrzeń w kształcie



Rys. 10. Płyta w prądzie powietrza

gdzie panuje ciśnienie niższe. Ponieważ pędzące obok cząsteczki powietrza wyrwywają cząstki z przestrzeni martwej (tzw. działanie ssące), powstaje ciśnienie niższe, które również usiłuje przesunąć płytę w kierunku prądu powietrza. Znacznie korzystniej przedstawia się to zjawisko dla ciała o przekroju kołowym. Dla tych ciał przestrzeń przed ciałem jest mała, jedynie poza ciałem pozostaje znaczna przestrzeń martwa. Liczne doświadczenia mające na celu określenie ciała o najmniejszym oporze, doprowadziły w końcu do tzw. kształtu kropli. Najkorzystniejszy przekrój kropli jest oznaczony w przybliżeniu przez następujące dane:

stosunek długości do szerokości ma wynieść w przybliżeniu 2 do 3, największa szerokość ma się znajdować w jednej trzeciej długości od czoła kropli.

Ciała dostosowane kształtem do linii prądu nazywamy ciałami o liniach opływowych. Szybko latające ptaki mają ciała o liniach opływowych.

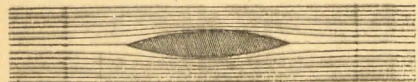
**Opór w wodzie.** Płynący okręt napotyka na pewien określony opór. Opór ten jest tym większy, im większy jest okręt, im bardziej szorstka jest jego powłoka oraz im większa jest jego prędkość. Całkowity opór okrętu składa się z oporu tarcia, z oporu fali, z oporu wirów i z oporu powietrza.

Przy dobrym kształcie okrętu, zwłaszcza tylnej jego części, opór wirów może być znikomo mały. Opór powietrza przy odpowiednim kształcie jest w porównaniu z oporem tarcia i fali niewielki. Opór tarcia powstaje wskutek tarcia cząstek wody o powłokę okrętu, jak również wskutek tarcia wewnętrznego wody biorącej udział w ruchu okrętu. Przy po-



zbawionej tarcia wewnętrznego, czyli lepkości (idealnej) cieczy i przy całkowicie gładkiej powierzchni zewnętrznej okrętu opór tarcia jest równy zeru. W normalnym okręcie opór ten zależy od jego powierzchni zewnętrznej, od ciężaru właściwego wody, od prędkości okrętu i od stopnia szorstkości powierzchni.

Gdyby woda była pozbawiona lepkości, przebieg linii prądu byłby taki jak na rys 11. Linie prądu rozbiegają się w okolicy dziobu okrętu i zbiegają znowu w okolicy rufy.



Rys. 11. Przebieg linii prądu dla wody pozbawionej lepkości

W obszarze środkowym linii prądu są ściśnione. Zjawisko to występuje najsilniej w pobliżu okrętu. Podobnie jak dla prądu powietrza, zgęszczeniu linii prądu odpowiada zwiększona prędkość, a zwiększeniu prędkości towarzyszy zmniejszenie ciśnienia. Rozrzedzeniu linii prądu odpowiada zmniejszona prędkość i wyższe ciśnienie. Mamy zatem przy dziobie i przy rufie ciśnienie wyższe niż w otoczeniu, w obszarze zaś środkowym okrętu ciśnienie niższe niż w otoczeniu. Okręt w większej swej części leży w obszarze zwiększonej prędkości prądu i zmniejszonego ciśnienia. Parcie wody w obszarze zmniejszonego ciśnienia jest mniejsze. Dlatego też płynący okręt zanurza się więcej niż okręt spoczywający.

Różnice ciśnień występują specjalnie wyraźnie przy małych szerokościach i głębokościach wody. Po stronie okrętu bliższej brzegu wskutek mniejszego przekroju wody pozorna prędkość jej prądu jest większa (zgęszczenie linii prądu) niż po stronie przeciwnej, wskutek czego okręt zbliża się do brzegu (działanie ssące). Podobnie tłumaczy się zderzanie się okrętów płynących zbyt blisko siebie. Okręt zagłębia się na płytkich wodach nieco więcej aniżeli na głębokich. Na płytkich wodach dochodzi przy dużych prędkościach do tarcia kilem o dno wody, gdy natomiast ten sam okręt w spoczynku dna nie dotyka.

Obserwujemy zawsze, że przejeżdżającemu okrętowi towarzyszy tworzenie się fal na powierzchni wody. Fale te rozbiegają się promieniście od dziobu okrętu. Powstają one wskutek zwiększenia się ciśnienia na dziobie i na rufie, gdzie woda unosi się do góry. W tych miejscach powstają wzniesienia a więc grzbiety fal. W miejscach niższego ciśnienia powstają doliny fal. Ponieważ istnieją dwa obszary zwiększonego ciśnienia, tworzą się dwa systemy fal, jeden na dziobie, drugi na rufie. Prędkość narastania tych fal jest równa prędkości okrętu. Opór związany z ich powstawaniem nazywamy oporem fali. Opór ten jest stosunkowo najmniejszy, gdy grzbiety fal dziobu spotykają się z dolinami fal rufy i odwrotnie.

Znaczenie oporu fal jest duże; przy dużych prędkościach stanowi on 50 % całkowitego oporu okrętu.

## TECHNIKA ŻEGLOWANIA

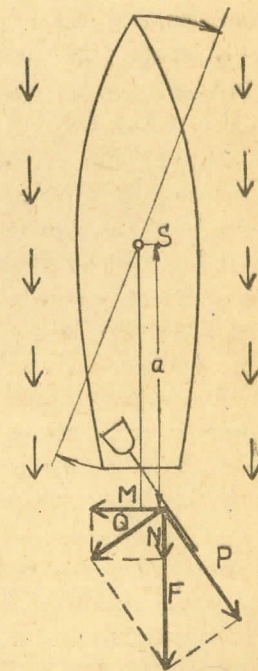
Przechodzimy do drugiej części książeczki, w której opierając się na zdobytych w pierwszej części wiadomościach teoretycznych omówimy je szczegółowo w zastosowaniu do żeglarstwa.

### 1. Działanie steru

Ster nadaje łodzi kierunek i pozwala wykonywać zwroty. Składa się on z pletwy sterowej, imadła i rumpła. Pletwa sterowa jest ruchomą płytą metalową lub drewnianą, która przy słabym wietrze wzgl. na płaskich wodach może być więcej lub mniej podciągnięta w górę. Rumpel jest ramieniem steru, pozwalającym obracać pletwę sterową.

Zaglówka sunie po wodzie. Kiedy rumpel położymy na prawą burzę i przytrzymamy go, wtenczas woda płynąca wzdłuż burty uderza z pewną siłą na pletwę stertową. Powstały moment obrotu odrzuca pletwę sterową wraz z rufą łodzi w bok. Łódź obraca się dookoła swego środka ciężkości.

Rys. 12 przedstawia graficznie działanie steru. Siła  $F$  jest tą całkowitą siłą wypadkową, która działa pod pewnym kątem na ster. Siła ta rozkłada się na dwie składowe: siłę statyczną  $P$  i siłę kinetyczną  $Q$ . Siła  $P$  ześlizguje się bez znaczenia wzdłuż płaszczyzny pletwy sterowej. Siła  $Q$ , prostopadła do powierzchni pletwy sterowej, jest tą siłą, która działa skręcająco, jak również i hamująco na bieg łodzi. Siłę  $Q$  rozkładamy na dwie składowe  $M$  i  $N$ . Siła  $M$  daje żądany obrót dookoła środka ciężkości; siła  $N$ , skierowana wprost przeciwnie do kierunku poruszającej się łodzi, działa hamująco na pęd łodzi. Moment obrotu, jaki tutaj działa, jest to siła  $M$  razy ramię  $a$  — czyli  $M \cdot a$ . Długość ramienia  $a$  mierzymy wzdłuż prostopadłej spuszczonej ze środka ciężkości łodzi na kierunek działającej siły.



Rys. 12. Działanie steru,



Manewrowanie sterem jest bez znaczenia, kiedy łódź nie ma pędu, ponieważ w tym przypadku brak siły uderzającej na pletwę sterową. Przy sterowaniu wychylamy ster wolno i najwyżej o kąt  $35^\circ$ . Wtedy działanie steru jest największe. Dla kątów większych siła hamująca jest zbyt duża w porównaniu z siłą skręcającą łódź.

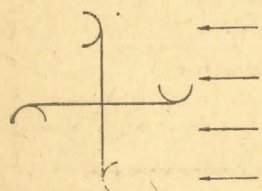
Ruchy sterem powinny być spokojne i opanowane. Unikamy często manewrowania sterem, ponieważ każde wychylenie pletwy sterowej działa hamująco na bieg łodzi.

## 2. Wiatr

Energia wiatru jest energią kinetyczną poruszających się mas powietrza. Energia ta odpowiednio wykorzystana przez żagle nadaje łodzi pęd. Oceniamy kierunek i natężenie siły wiatru, aby go jak najlepiej wykorzystać a w przypadku wzmaganie siły wiatru zastosować środki ostrożności. Natężenie siły wiatru ocenia się na ogół według ogólnie przyjętej skali Beauforta. Dzieli ona rozpiętość siły wiatru — od zupełnej ciszy do huraganu — na 12 stopni. Żeglarz śródlądowy ocenia odpowiednie stopnie natężenia siły wiatru z ruchu drzew na lądzie wzgl. z fal na wodzie.

Zamieszczona na str. 17 tabela podaje odpowiedniki polskie skali Beauforta.

Kolumna ostatnia tabeli podaje działanie wiatru, według którego można się zorientować, jaki jest stopień natężenia jego siły. Kolumna trzecia podaje średnią prędkość wiatru w metrach na sekundę. Do pomiaru prędkości wiatru w *m/sek* służą tzw. wiatromierze (anemometry). Zasada budowy tego przyrządu polega na tym, że wiatr obraca wiatraczek, na którym umieszczone są cztery miseczki (Rys. 13). Wiadomo, że wiatr wywiera na powierzchnię wklęsłą większe ciśnienie aniżeli na powierzchnię wypukłą i w ten sposób wywołuje obrót wiatraczka miseczkowego w jednym kierunku. Liczba obrotów wiatraczka w pewnym określonym czasie jest miarą prędkości wiatru. W wiatromierzu obroty wiatraczka zostają przeniesione na wskaźnik, który podaje średnią prędkość wiatru w *m/sek*.



Rys. 13. Zasada budowy wiatraczka do wiatromierza.

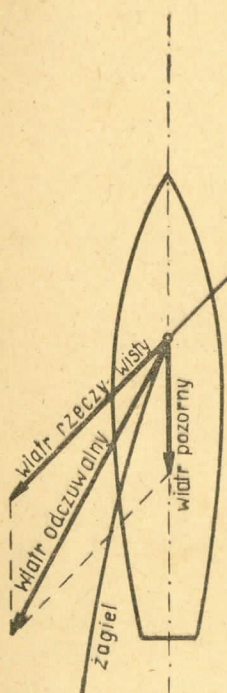
Wyznaczenie kierunku wiatru na lądzie, kiedy znajdujemy się w spoczynku, nie przedstawia większych trudności; tak np. porożczyk powlewający na wietrze wskaże nam jego kierunek. Wiatr, który odczuwamy na lądzie będąc w spoczynku, jest to tzw. „wiatr rzeczywisty”. Otrzymamy tzw. „wiatr pozorny”, kiedy w spokojny, bezwietrzny dzień umieścimy na dziobie

Siła wiatru wg. skali Beauforta	Oznaczenie	Średnia prędkość wiatru m/sek	Działanie wiatru
0	Cisza	0,3	Dym wznosi się prostopadle w górę; woda zupełnie gładka.
1	Powiew	1,7	Dym lekko zbacza; łódka słucha steru.
2	Słaby wiatr	3,4	Liście drzew poruszają się; woda marszczy się.
3	Łagodny wiatr	5,3	Gałązki drzew, lekki porożczyk poruszają się; powstają krótkie fale.
4	Umiarkowany wiatr	7,4	Porożczyk wyprostowuje się, gałęzie drzew poruszają się; wyraźne fale.
5	Żywszy wiatr	9,5	Chorożew ostro powiewa; pnie poruszają się; na wodzie ukazują się grzebienie. Małe łodzie dryfują.
6	Silny wiatr	11,8	Stalowe liny łodzi grają; drzewa poruszają się; na wodzie duże fale i silne grzebienie.
7	Bardzo silny wiatr	14,1	Silne drzewa poruszają się; fale stają się wydrążone i przelewają się.
8	Gwałtowny wiatr	16,6	Chodzenie jest utrudnione; wiatr łamie pnie i gałęzie; tworzą się góry wodne.
9	Wichura	19	Zrywa dachy, łamie silne pnie; powstają wysokie góry wodne.
10	Silna wichura	22	Drzewa wywracają się; góry fal tak wysokie, że łodzie kryją się.
11	Gwałtowna wichura	26	Silne niszczące działanie.
12	Huragan	40	Druzgocące działanie.

Tabela siły wiatru



łodzi motorowej poropczyk. Zaobserwujemy wtenczas, że wskutek wiatru wywołanego jazdą łodzi w przód poropczyk będzie powiewał. Prędkość tego „wiatru pozornego“, spowodowanego ruchem łodzi motorowej w przód, zależy od prędkości, z jaką łódź porusza się. Jeżeli łódź hamuje swój bieg, to zanika także „wiatr pozorny“.



Rys. 14. Składanie prędkości wiatru

Omawiając opór ośrodka wspomnieliśmy, że opór, jaki stawia żagiel prądowi powietrza, jest tym większy, im większa jest różnica prędkości wiatru i łodzi. Opór ten wzrasta z kwadratem prędkości. Jeżeli siła wiatru wzrośnie dwukrotnie, to z uwagi na czterokrotny wzrost oporu żagla prędkość łodzi nie zwiększy się dwukrotnie. Stąd wniosek, że ze zwiększającą się prędkością wiatru prędkość łodzi nie wzrasta równomiernie.

### 3. Kursy

Mówimy, że łódź stoi w dryfie, gdy ustawiona dziobem pod wiatr przy swobodnie łopoczących żaglach jest wolno spychana wstecz siłą

Na żaglówce będącej w ruchu obserwujemy zawsze oprócz wiatru rzeczywistego i wiatru pozornego, wywołanego ruchem żaglówki w przód. Wiatr, który odczuwamy, tzw. „wiatr odczuwalny“, jest wypadkową „wiatru rzeczywistego“ i „wiatru pozornego“. Na rys. 14 przekątna równoległoboku, utworzonego z wektora prędkości wiatru pozornego i wektora prędkości wiatru rzeczywistego, podaje wielkość prędkości i kierunek wiatru odczuwalnego. Jak wynika z rysunku, „wiatr odczuwalny“ jest silniejszy od „wiatru rzeczywistego“ i jest skierowany bardziej ku tyłowi. Na żagiel działa jedynie wiatr odczuwalny i odpowiednio do kierunku tego wiatru musi być żagiel nastawiony. Dla oznaczenia kierunku wiatru na łodzi żeglarze posługują się lekkim, jedwabnym poropczykiem, umieszczonym na topie masztu, wzgl. pasemkiem nici jedwabnych, uwiązanych na obu wantach. Przy słabym wietrze wyczuwamy jego kierunek, kiedy mokry palec wystawimy na wiatr.

wiatru. Odpowiedni manewr sterem, dziób odpada od linii wiatru, żagle trzymane wprawną ręką żeglarza nabierają wiatru i łódź sunie po wodzie.

Gdy wiatr wieje z prawej burty, to żagle są po stronie lewej; wtedy burtę prawą nazywamy nawietrzną a burtę lewą zawietrzną; odwrotnie, kiedy wiatr wieje z burty lewej.

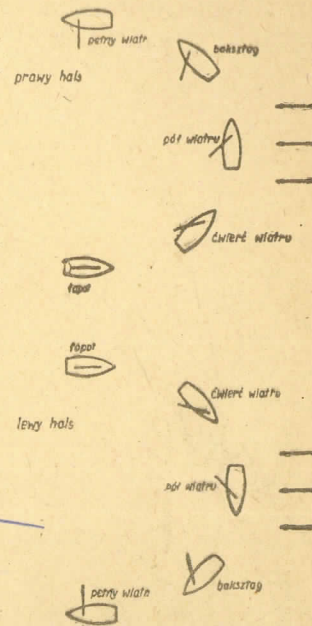
Zależnie od tego, czy mamy wiatr z prawej czy lewej burty, mówimy, że żeglujemy „prawym halssem“ wzgl. „lewym halssem“.

Kurs „ćwierć wiatru“ mamy wtedy, gdy kierunek wiatru tworzy z dziobem łodzi kąt co najmniej  $45^\circ$ .

Gdy dziób łodzi odpada od linii wiatru, tak że wiatr idzie dokładnie z lewej czy prawej burty, mamy kurs „pół wiatru“.

Kiedy wiatr dmie od tyłu łodzi pod kątem  $45^\circ$ , mamy „baksztag“. Żeglujemy „pełnym wiatrem“, jeżeli wiatr dmie dokładnie z tyłu, tzn. od rufy.

Rys. 15 przedstawia schematycznie ustawienie łodzi w kierunku wiatru przy poszczególnych kursach lewego i prawego halsu.



Rys. 15. Kursy

### 4. Działanie żagla i jego obsługa

Szybkość żaglówki zależy między innymi od kursu, jakim jedziemy, i od siły wiatru.

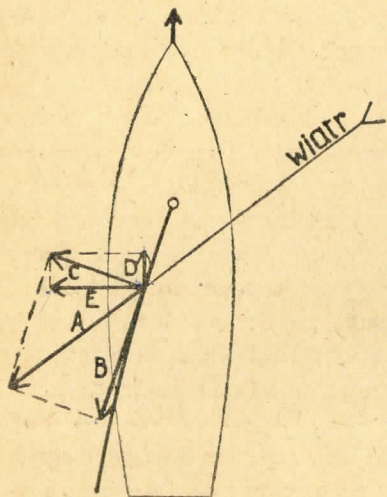
Rys. 16 przedstawia graficznie działanie wiatru na żagiel. Siła  $A$  jest całkowitą siłą wiatru, działającą na żagiel. Rozkłada się ona na dwie składowe  $B$  i  $C$ . Siła  $B$  ma kierunek styczny do powierzchni żagla i jest siłą wiatru nie wykorzystaną przez żagiel. Ta składowa siły wiatru zeslizguje się bez znaczenia wzdłuż żagla. Druga składowa  $C$ , prostopadła do powierzchni żagla, jest tą siłą, która wprawia łódź w ruch.

Z powyższego rozkładu sił na rysunku wynika, że przy kursie „ćwierć wiatru“ siła  $C$ , wprawiająca łódź w ruch, jest nieduża w porównaniu z całkowitą siłą „wiatru pozornego“, działającego na żagiel. Jeżeli siłę  $C$ , poruszającą łódź, rozłożymy na dwie składowe, to otrzymamy jako siłę, która nadaje rzeczywiście łodzi pęd w przód, niewielką siłę  $D$ . Większą część siły  $E$  przy tym kursie stanowi siła dryfu  $E$ , spychająca łódź w bok.



Odpowiednio do rys. 16 możemy wyjaśnić, że im bardziej wiatr wieje od tyłu łodzi, tym większa jest siła poruszająca ją w przód, a siła powodująca dryf maleje, aż wreszcie przy pełnym wietrze zanika całkowicie.

Kurs „ćwierć wiatru“ jest najmniej korzystnym, wymagającym lawirowania, aby osiągnąć cel położony daleko pod wiatr. Przy nim sztuka żeglowania polega na tym, aby iść jak najbardziej ostro pod wiatr, a przy tym nie tracić na pędzie. Dobry żeglarz wyczuwa znając swoją łódź, jak daleko wybrać szkoty grota, aby uzyskać dostateczny pęd w przód. Na ogół ściągamy szkoty grota tak, że koniec bomu (nok) przechodzi właśnie nad rogiem rufy i idziemy tak ostro pod wiatr, że przedni lik żagla stoi tuż przed łopotem. To ustawienie możemy częściej badać idąc lekko na wiatr, aż przedni lik zacznie łopotać, wtedy trochę odpadamy, tak że cały żagiel (także w przednim liku) pracuje.



Rys. 16. Rozkład siły wiatru działającej na żagiel

Unikamy zbyt ostrego chodzenia pod wiatr, gdyż wtenczas całe żagle, nie pracują i jazda w przód będzie mała a dryf w bok duży.

Jeżeli zmierzamy do celu leżącego w kierunku, z którego wiatr wieje, musimy halsować, czyli przez zwrot przejść z jednego halsu na drugi. W tym przypadku idziemy jak najbardziej ostro na wiatr, przy czym uważamy, aby nie stracić na pędzie! Wybieramy możliwie długie halsy (odcinki drogi przebyte tym samym halsem) i robimy jak najmniej zwrotów, by przez to nie stracić na pędzie i wysokości. Uwzględniamy przy tym wielkość dryfu, który zależy od budowy łodzi, kształtu i dobrego ustawienia żagla. Umiejętność żeglarza polega na tym, aby uwzględniając wszelkie możliwości, tj. korzystniejsze wiatry, podmuchy, odpowiednie omijanie przeszkód przez wycucie i doświadczenie, tak obrać halsy i zwroty, by jak najszybciej cel osiągnąć.

Kurs „pół wiatru“ nie nastrocza większych trudności przy żeglowaniu. Łódź łatwo utrzymuje swój kurs, siła dryfu jest mniejsza, a szybkość odpowiednio większa.

Najkorzystniejszy kierunek wiatru jest, kiedy żeglujemy „baksztajem“. Przy tym kursie pływamy najswobodniej i rozkoszujemy się du-

żym pędem, jaki wiatr nadaje łodzi. „Wiatr odczuwalny“, który działa na żagiel, jest przy nim najsilniejszy i jego działanie jest najskuteczniejsze. Właściwe ustawienie żagla znajdziemy najłatwiej, jeżeli przedni żagiel stoi tuż przed łopotem, a równoległe do niego ustawiamy grot.

Żeglowanie kursem „baksztaj“ przedstawia najprzyjemniejszą, łatwą i pewną jazdę nawet przy silnym wietrze. Istnieje jednak obawa, że wskutek równego biegu łodzi i niemożności oceny „wiatru rzeczywistego“ nie docenia się siły wiatru, który może się łatwo wzmóc, i zauważa się to dopiero przy zmianie kursu.

Jeżeli wiatr wieje dokładnie od rufy, to żeglujemy „pełnym wiatrem“. Grot jest całkowicie wypuszczony w przód, tak że opiera się na wantach. Jeśli wiatr idzie dokładnie od tyłu łodzi, to jest obojętne, czy żagiel znajduje się po prawej czy po lewej burcie. Po stronie przeciwnej od grota wyprowadzamy żagiel przedni, fok i przytrzymujemy go ręką albo przy pomocy bosaka. Oba żagle pracują. Przy spokojnym wietrze jazda „pełnym wiatrem“ jest swobodna i przyjemna, nastrocza jednak pewne trudności, jeżeli wiatr się wzmacnia: Grot oparty całkowicie na wantach, trze silnie o stalowe liny i zachodzi obawa jego przedarcia. Łódź nie idzie już spokojnie, staje się nawietrzna, idzie w lewo i w prawo, i w tych momentach ster traci panowanie nad nią. Wskutek tego nierównego biegu łodzi zachodzi przy „pełnym wietrze“ niebezpieczeństwo, że przerzuci on z całą gwałtownością żagiel z jednej burty na drugą. Ta nieoczekiwana zmiana halsu jest bardzo niebezpieczna dla załogi i łodzi. Bom żagla przy przerzuceniu z jednej strony na drugą może okaleczyć członka załogi, a nawet wyrzucić poza burtę. Również może spowodować awarię, zrywając wanty lub uszkodzając maszt. Grozi też wywróceniem łodzi wskutek jej zbyt gwałtownego skręcenia na wiatr.

Dlatego przy silnych wiatrach unikamy żeglowania „pełnym wiatrem“, obieramy raczej „baksztaj“.

### 5. Obsługa miecza

Żaglówki typu śródlądowego posiadają bardzo płytkie zanurzenie, co powoduje przy silnych bocznych wiatrach silne przechyły i dryfowanie łodzi w bok. Temu przeciwdziała miecz. Jest to płyta metalowa tak umocowana w skrzynce biegnącej wzdłuż kila, że może być podciągnięta w górę albo opuszczona w dół.

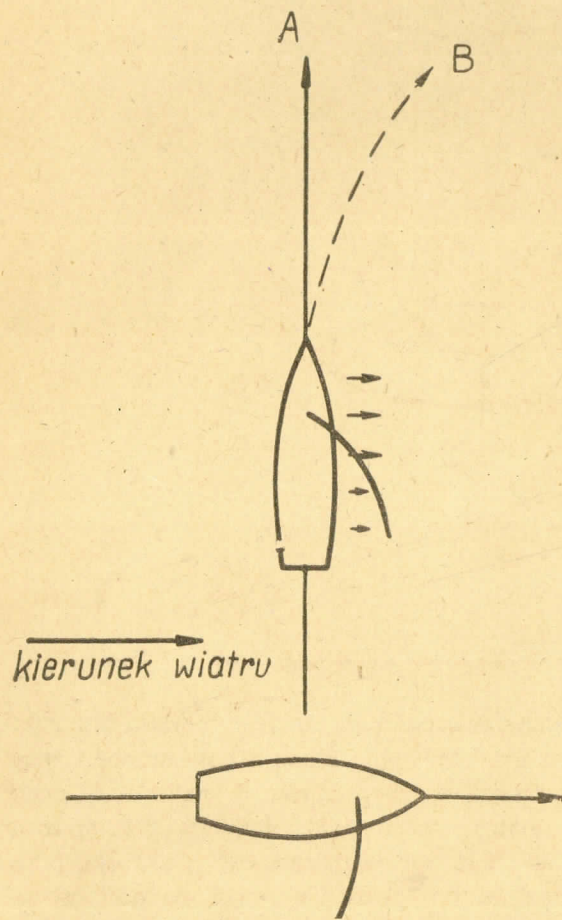
Działanie miecza jest szczególnie skuteczne przy żeglowaniu „ćwierć wiatrem“. Przy tym kursie stosunkowo duża siła — jak wznika z rys. 16 — dryfuje łódź w bok i powoduje również przy silnych wiatrach jej przechył na stronę zawietrzną.



Zeglując kursem „ćwierć wiatru“ przy podniesionym mieczu, obserwujemy, że łódź więcej dryfuje w bok, niż postuwa się w przód. Jeżeli opuścimy miecz w dół, to płetwa sterowa stanowi znaczny opór dla siły dryfującej i powoduje znaczne zmniejszenie dryfu. Przy kursie „pół wiatru“ siła dryfu jest mniejsza, zatem możemy miecz podciągnąć nieco w górę, przez co zyskujemy na szybkości. Im pełniejszym wiatrem płniemy, tym bardziej możemy podnieść miecz; przy „pełnym wietrze“ wysuwamy miecz całkowicie z wody.

#### 6. Nawietrzność i zawietrzność łodzi

Jeżeli jedziemy pełnym wiatrem, wtedy łódź porusza się bez dryfu po linii prostej w kierunku wiatru. Skoro natomiast zmienimy kurs na

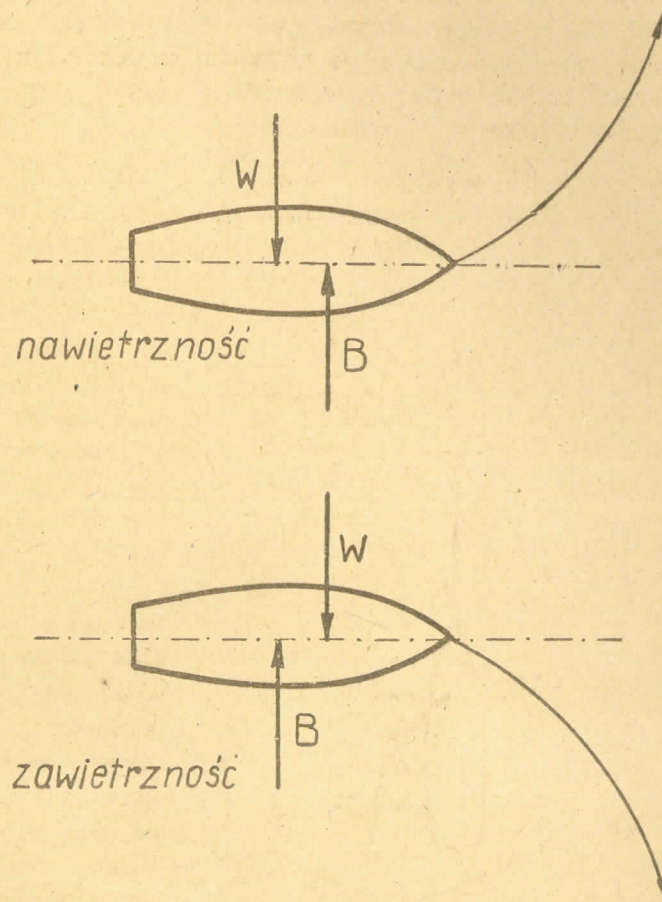


Rys. 17. Dryf łodzi

„pół wiatru“, to zauważymy, że łódź zbacza od kierunku prostoliniowego. Dzieje się to na skutek działania siły dryfującej, która spycha łódź w bok (Rys. 17). Siłę dryfu przeciwdziałają tzw. opór boczny łodzi. Opór ten stawia bezwładna masa wody, w której porusza się zanurzona część łodzi wraz z mieczem. Wypadkowa oporu bocznego zaczepia w punkcie tzw. środka boczного oporu łodzi. Wielkość tego oporu wody jest zależna od wielkości profilu boczного zanurzonej części łodzi, którą możemy zwiększyć względnie zmniejszyć przez opuszczenie wzgl. podniesienie miecza.

Punkt zaczepienia

wypadkowej siły wiatru, działających na żagle, nazywamy środkiem ożaglowania. Siła wiatru i opór boczny łodzi działają w kierunkach wprost przeciwnych. Jeżeli środek boczного oporu i środek ożaglowania nie leżą



Rys. 18. Nawietrzność i zawietrzność łodzi

na jednej linii pionowej, wtedy powstaje para sił, która obraca łódź dziobem do wzgl. o linii wiatru. Mówimy wtedy o nawietrzności wzgl. zawietrzności łodzi. Jeżeli środek boczного oporu  $B$  znajduje się przed środkiem ożaglowania  $W$ , wtedy powstała para sił obraca łódź dziobem do linii wiatru i mówimy, że łódź jest nawietrzna. W przypadku przeciwnym odpada ona dziobem od linii wiatru i mówimy, że łódź jest zawietrzna (Rys. 18).



Dobrze zbudowana łódź powinna być zawsze z lekka nawietrzna. To uzyskuje się przez odpowiedni kształt i wielkość żagla, przez odpowiednią powierzchnię miecza, właściwe ustawienie żagli i dobre rozmieszczenie balastu.

Zawietrzność jest niekorzystna, ponieważ wskutek odpadnięcia od linii wiatru, przy ściągniętym żaglu, silny, porywisty wiatr może spowodować wywrócenie łodzi.

Nawietrzność łodzi możemy uzyskać przez:

1. przesunięcie balastu do przodu,
2. zmniejszenie powierzchni foka,
3. zwiększenie powierzchni grota,
4. opuszczenie miecza.

Postępując przeciwnie zmniejszamy nawietrzność łodzi, a zwiększamy zawietrzność.

### MANEWROWANIE

Sztuka żeglowania polega na prawidłowej obsłudze żagli i sprawnym oraz umiejętnym dokonywaniu zwrotów, prowadzeniu łodzi poprzez wąskie przejścia, przy pomostach, bojach lub innych przeszkodach, odbijaniu i przybijaniu do pomostu. Częste ćwiczenie się w różnych manewrach to jedyna możliwość opanowania łodzi i poznania jej właściwości.

Omówimy pokrótce zasadnicze manewry.

#### 1. Wychodzenie i zawijanie do portu

Manewr wychodzenia i zawijania do portu nie przedstawia większych trudności, kiedy łódź stoi na boi i jest do dyspozycji przestrzeń, gdzie może się ona poruszać. Łódź ożaglowana stoi dziobem do wiatru. Po zlurowaniu cumy, utrzymującej ją na boi, przytrzymujemy fok (przedni żagiel) na zewnątrz, tak że wiatr uderzający ukośnie z przodu odrzuci dziób na żadaną stronę. Łódź jedzie w tył. Ster jest ustawiony do jazdy wstecz. Szkoty grota pozostają luźne. Jak tylko wiatr nadejdzie wyraźnie z boku, fok przerzucamy na drugą stronę i ściągamy szkoty obu żagli. W tym momencie wiatr uderza w żagle, powoduje silny przechył łodzi w bok i równocześnie nadaje jej pęd w przód.

Miecz opuszczamy całkowicie tuż po odbiciu od boi, wżgl. jeżeli woda jest zbyt płytka, opuszczamy go stopniowo aż do całkowitego zanurzenia.

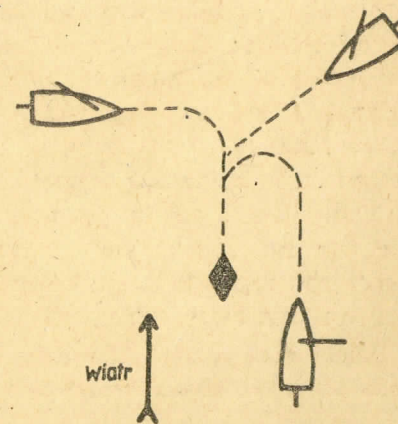
Odbicie od pomostu nastęcza więcej trudności. Manewr ten musi być tak wykonany, aby bez zdryfowania na mieliznę czy zderzenia się z innymi łodziami wydostać się na otwartą wodę. Łódź cumujemy przy pomoście w dogodnym miejscu pod wiatr. Przy odbiciu wybieramy sprawnie cumę, nadając pęd w przód, przez co pokonujemy bezwładność łodzi, przy czym miecz i ster działają i unikamy zbyt silnego zdryfowania łodzi w pierwszym momencie w bok i w tył. Silne odepchnięcie dziobu od pomostu, czyli od linii wiatru, daje możliwość schwycenia zaraz wiatru w żagle. Miecz opuszczamy tuż po odbiciu.

Najwłaściwsze zawinięcie do boi czy do pomostu jest podobnie jak i odbicie takie, aby łódź stanęła pod wiatr w miejscu przybicia. Cała trudność polega na tym, aby po wyluzowaniu szkotów żagli tak ocenić bieg łodzi, by przy łopoczających żaglach stanąć przy pomoście wżgl. przy boi. Droga, jaką łódź przebywa idąc własnym rozpędem, jest różna. Będzie ona tym dłuższa, im większa łódź i im większy posiada pęd. Silny wiatr, wysokie fale jak również łopoczające żagle wpływają hamująco na bieg łodzi.

Rys. 19 i 20 przedstawia podejście do boi i pomostu przy różnych kursach. Dobijając do pomostu czy do boi z kursu „pół wiatru“, wskutek większego pędu łodzi przebywamy stosunkowo dłuższą drogę przy swobodnie łopoczających żaglach aniżeli z kursu „ćwierć wiatru“. Jeżeli podjeżdżamy do pomostu „pełnym wiatrem“, to łódź musi wykonać duży zwrot, aby stanąć w linii wiatru. W tym przypadku zahamowanie będzie duże, a droga, jaką łódź przebędzie, będzie krótka.

W przypadku, kiedy mamy wiatr na ląd i nie możemy stanąć pod wiatr przy pomoście, opuszczamy na pełnej wodzie najpierw grot stojąc w łopocie (Rys. 20) i zbliżamy się do pomostu na fok. Tuż przed pomostem opuszczamy fok i pozwalamy się lekko zdryfować do pomostu.

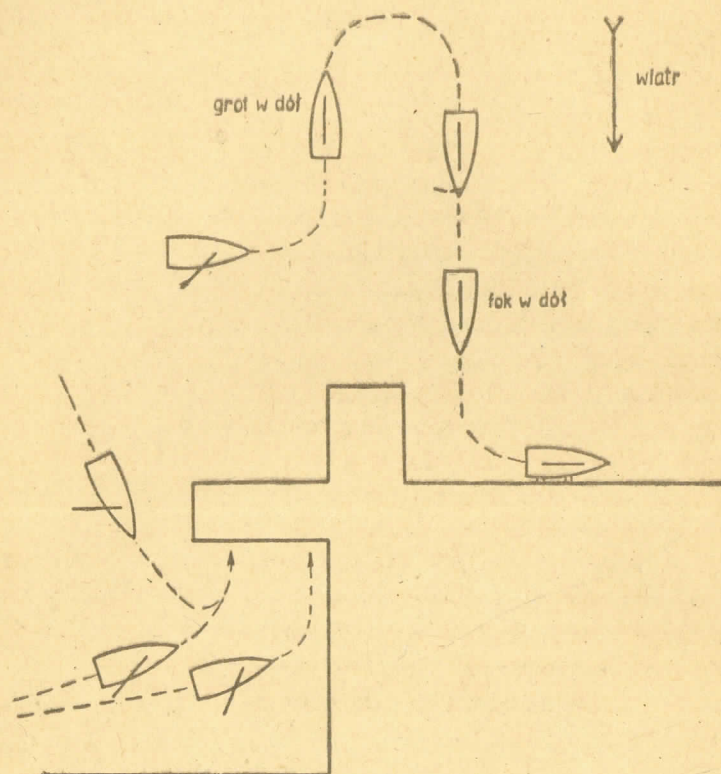
Przybijanie do pomostu to rzecz niełatwa, ponieważ nieudane dobiecie grozi uszkodzeniem łodzi lub pomostu. Dlatego należy ćwiczyć się



Rys. 19. Podejście do boi



w tym manewrze dobijając do boi przy różnych natężeniach i kierunkach wiatru.



Rys. 20. Podejście do pomostu

## 2. Zwrot przez sztag

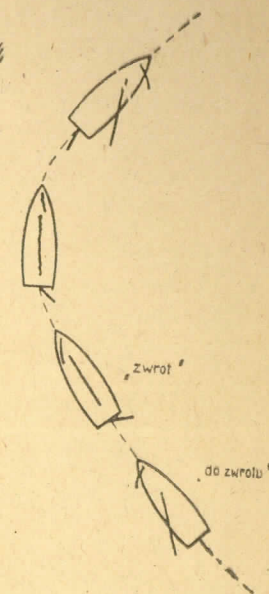
Wykonać zwrot przez sztag znaczy to, dziobem minąć linię wiatru i przejść z jednego halsu na drugi (Rys. 21).

Łodzi nadajemy możliwie duży pęd, aby po zasterowaniu posiadała jeszcze dosyć pędu na minięcie linii wiatru. Przy dobrej jeździe wystarczy lekkie zasterowanie. Przy słabym wietrze jak również przy wzbudzonych falach i silnym, porywistym wietrze uderzenie steru musi być zdecydowane i silne, ale niezbyt gwałtowne, gdyż łódź powoli przechodzi z pędu w przód w ruch obrotowy. Ruch sterem powinien być raczej wolniejszy a kąt wychylenia nie przekraczać  $35^\circ$ , gdyż inaczej traci się zbyt na pędzie.

Żagle powinny pracować aż do samego momentu zwrotu. Luzujemy szkoty foka w chwili, kiedy ten zacznie łopotać. Szkoty grota powinny być ściągnięte do ostatniej chwili, żeby żagiel pracował i nadawał pęd, a przez to działanie steru było intensywniejsze i łódź mogła swobodnie przejść linię wiatru.

Jeśli łódź stoi tuż pod wiatr i zachodzi obawa, że wiatr zepchnie ją z powrotem na sam hals, wtenczas pomagamy sobie wystawiając na dotychczasową stronę zawietrzną ukośnie pod wiatr żagiel przedni. Wiatr uderzając o niego odrzuci dziób w bok, ale równocześnie spowoduje zahamowanie biegu. Dlatego wystawienie foka powinno być krótkie. W razie nieudanego zwrotu lepiej powrócić do tego samego halsu i próbować wykonać zwrot jeszcze raz.

Skoro dziób łodzi przeszedł linię wiatru, wybieramy szkoty i ściągamy żagle, gdy tylko wiatr uderzy w nie z przeciwnej strony. Szkotów nie należy wybierać ani za wcześnie, ani za późno. Jeżeli wybieramy szkoty foka za wcześnie, to zachodzi obawa, że wiatr uderzy w nie ze strony przeciwnej i odrzuci dziób łodzi z powrotem na stronę nawietrzną. Gdy czynimy to za późno, to tracimy na pędzie, bo żagle zaczynają zbyt późno pracować.



Rys. 21.  
Zwrot przez sztag

## 3. Zwrot przez rufę

Wykonać „zwrot przez rufę“ znaczy to rufą minąć linię wiatru, przechodząc z kursu „baksztag“ jednego halsu na „baksztag“ drugiego halsu. Rys. 22 przedstawia wykonanie manewru „zwrotu przez rufę“ w celu ominięcia boi leżącej na kursie. Pozycją wyjściową jest tutaj kurs „baksztag“. Przez odpowiednie zasterowanie odpadamy od linii wiatru, póki nie osiągniemy kursu „pełny wiatr“. Pomagamy sobie sterem wychylając go na burtę nawietrzną, aby utrzymać kurs „pełny wiatr“, i równocześnie wybieramy możliwie jak najszybciej szkoty grota i przerzucamy żagiel na stronę przeciwną. Idziemy wolno na wiatr aż do kursu „baksztag“, przy czym tak operujemy sterem, aby po przerzuceniu żagla na stronę przeciwną łódź przy silnym wietrze nie skręciła zbyt gwałtownie na wiatr.

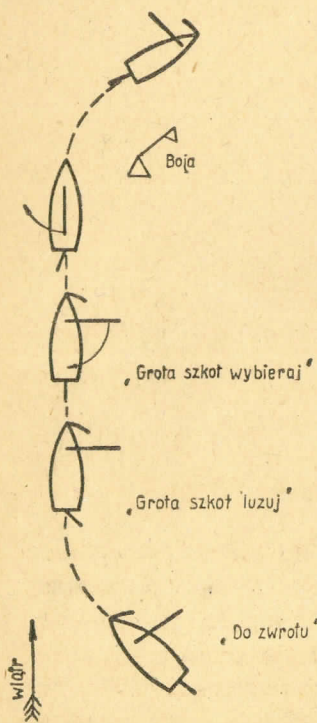


## 4. Zmiana halsu

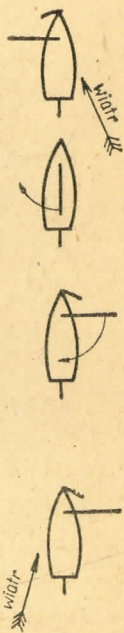
Zmiana halsu polega na przerzuceniu żagla z jednej burty na drugą bez zmiany kursu (Rys. 23). Decydujemy się na zmianę halsu, jeżeli wiatr zmieni swój kierunek i zadmie od strony zawietrznej, wzgl. jeżeli chcemy przejść z kursu „pełny wiatr“ na inny kurs przeciwnego halsu. Przy zmianie halsu kierunek jazdy nie zmienia się. Wybieramy szybko i równomiernie całkowicie wyluzowane szkoty grota, a ściągnięty do

środkła łodzi bom żagla przerzucamy na stronę przeciwną; przy czym pomagamy lekko sterem, odpadając od linii wiatru, przez co zapobiegamy skręceniu na wiatr. Wyluzowanie szkotów powinno być szybkie. W odpowiednim momencie muszą one być przytrzymane, aby uderzenie żagla i bomu o wanty nie było zbyt silne.

Na zmianę halsu decydujemy się przy wiatrach umiarkowanych. Przy silnym, porywistym wietrze zachodzi obawa, że zanim zdołamy wybrać szkoty, wiatr pochwyci żagiel od przodu i przerzuci go samowolnie na drugą stronę. To może grozić wywróceniem łodzi.



Rys. 22. Zwrot przez rufę



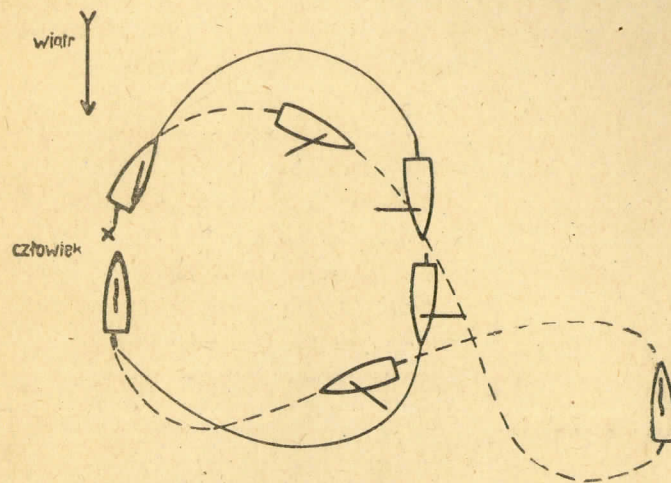
Rys. 23. Zmiana halsu.

## 5. „Człowiek za burtą“

Poprawne i właściwe wykonywanie zwrotu przez sztag i zmiany halsu jest szczególnie ważne, kiedy zachodzi wypadek „człowieka za burtą“.

Gdy człowiek wypada za burtę, wtedy ten, kto wypadek zauważył, melduje głośno sternikowi: „człowiek za burtą“. Załoga jest momentalnie gotowa do manewru. Na łodzi panuje spokój i uwaga, wszyscy w skupieniu spełniają swe czynności. Pierwszą czynnością jest wyrzu-

cenie koła ratunkowego tak, aby człowiek mógł do niego dopłynąć. Jeden z załogi nie traci z oka osoby znajdującej się w niebezpieczeństwie i podaje sternikowi stale kierunek, w którym ta się znajduje. Manewr polega na tym, aby w jak najszybszym czasie łódź znalazła się w dryfie przed człowiekiem za burtą. Zależnie od kierunku i siły wiatru manewr może mieć dwojaki przebieg (Rys. 24).



Rys. 24. Manewr „Człowiek za burtą“

Gdy wypadek ten zachodzi przy kursie „ćwierć wiatru“, wtedy sternik odpada lekko od wiatru, odjeżdża krótki odcinek drogi i skoro tylko jest to możliwe, spokojnie i bez pośpiechu przechodzi do zwrotu przez sztag, wracając „pół wiatrem“, aby stanąć w dryfie przed człowiekiem za burtą. Przy spokojnym wietrze manewr można szybko wykonać przez zmianę halsu. Na rys. 24 linia ciągła przedstawia wykonanie manewru przez zmianę halsu a linia kreskowana — przez zwrot przez sztag.

Z każdego kursu i przy każdej pogodzie pewniej i bezpieczniej jest wykonać ten manewr przechodząc do zwrotu przez sztag. Do człowieka za burtą nie zbliżamy się nigdy w pełnym pędzie. Zachodzi wtedy obawa najechania względnie uderzenia, a w przypadku osiągnięcia trudność wciągnięcia go w mokrej odzieży na pokład. Należy w tym wypadku odplłynąć i manewr powtórzyć.

Manewr „człowiek za burtą“ jest doskonałym ćwiczeniem dla sternika i załogi; należy go często powtarzać wyrzucając koło ratunkowe za burtę i wylawiając je.



## ZAKOŃCZENIE

W niniejszej książeczce omówiono zasady żeglarstwa na tle praw fizyki. Znajdzie w niej czytelnik zastosowania niektórych z tych praw do techniki i sportu. Może niejedyn z młodych czytelników przekona się przy tym, że nie są one tylko wymysłem uczonych, ale że rządzą i rządzą przyrodą.

Żeglarstwo jest tego przykładem; udoskonalało się ono w miarę wglębiania się w prawa przyrody.

Książeczka ma również znaczenie praktyczne. Znajdzie się w niej niejedna wskazówka dotycząca żeglowania, z której skorzysta praktykujący żeglarz. Innych może zachęci do uprawiania sportu żeglarskiego i zainteresuje tym samym zagadnieniami morskimi, tak ważnymi dla odbudowującego się Państwa Polskiego.

Uprawianie sportu żeglarskiego ma też duże znaczenie wychowawcze. Okręt żaglowy jest najlepszą szkołą dla przyszłego marynarza. Na żadnym okręcie innego rodzaju nie zapozna się on lepiej z wiatrem, powietrzem i wodą, niż właśnie na okręcie żaglowym. Żeglarstwo wyrabia siły fizyczne, a przede wszystkim uczy opanowania, odwagi, zdecydowania i koleżeńskiej współpracy. Są to cenne i kształcące walory sportu żeglarskiego, jednego z najpiękniejszych sportów zarówno dla młodszego jak i dla starszego pokolenia.

Państwowy  
Instytut Pedagogiczny  
w Bielsku

## PRZYPISY

## I. OBJAŚNIENIA TERMINÓW ŻEGLARSKICH

(Terminologia żeglarska bierze swój początek u Holendrów, u których sport żeglarski rozwinął się najwcześniej. Od nich przejęli ją Anglicy i później Niemcy. U nas została również przyjęta ta sama terminologia).

**Awaria** — uszkodzenie statku,  
**baksztag** — kurs żeglowania, kiedy wiatr wieje od tyłu łodzi pod kątem 45° do rufy; lina stalowa, przytrzymująca maszt w bok ku tyłowi,  
**balast** — ciężar na dnie statku; na łodzi żaglowej żywy balast stanowi załoga,  
**bom** — drzewce dolne żagla, przytwierdzone za pomocą szpony do masztu; służy do usztywnienia dolnej części wielkiego żagla (grota),  
**burta** — bok statku,  
**cuma** — gruba lina, służąca do umocowania łodzi przy pomoście albo do boi,  
**cumować** — przywiązać statek,  
**dryf** — zbaczanie statku z kursu pod wpływem wiatru lub prądu; cofanie się statku stojącego na kotwicy wskutek działania wiatru lub prądu,  
**dziób** — przednia część łodzi,  
**fał** — lina służąca do wciągania żagla,  
**fok** — przedni żagiel trójkątny,  
**gafel** — drzewce stanowiące górne zakończenie wielkiego żagla (grota) przy ozaglowaniu gafflowym,  
**gniazdo masztu** — miejsce w łodzi do umocowania pięty masztu,  
**grot** — wielki żagiel na maszcie,  
**hals** — przedni, dolny róg żagla; część drogi statku przy lawirowaniu w zależności od tego, z której strony wiatr wieje; idziemy prawym halsem, jeżeli prawa burta jest nawietrzna, i lewym, jeżeli lewa burta jest nawietrzna,  
**hol** — gruba lina, służąca do holowania statków,  
**holować** — ciągnąć za swoim statkiem inne,  
**jacht** — statek amatorski, sportowy lub turystyczny,  
**kil** — spodnia belka, idąca wzdłuż całego statku i stanowiąca jakby jego kręgosłup,  
**kurs** — kierunek drogi statku,  
**lawirować** — posuwać się do celu zygzakiem przeciwko wiatrowi,  
**lik** — brzeg żagla obszyty dla wzmocnienia liną,  
**linia wodna** — granica, do której zanurza się statek,  
**lopot** — kiedy łódź stoi dziobem pod wiatr i żagle swobodnie poruszają się na wietrze,  
**miecz** — płaszczyna ruchoma, opuszczana do wody przez szparę wyciętą w belce kilowej; służy do powiększania bocznego oporu,  
**nawietrzna strona (burta) łodzi** — strona wystawiona bezpośrednio na wiatr; łódź jest nawietrzna — łódź ma dążność do skręcania na wiatr,  
**nok** — zewnętrzny koniec boma,  
**odpadać od linii wiatru** — iść pełniej — zwiększyć kąt pomiędzy kursem łodzi a kierunkiem wiatru,  
**ostro iść na wiatr** — iść pod jak najmniejszym kątem do linii wiatru,  
**pełny wiatr** — wiatr wiejący od rufy,  
**pik** — koniec gaffla przeciwny szponie,  
**pikfał** — lina służąca do podnoszenia pika,  
**pletwa steru** — składowa część steru, znajdująca się w wodzie,  
**proporczyk** — chorągiewka z godłem klubu lub osobistym, umieszczona na topie masztu.



refować — zmniejszać powierzchnię żagla,  
 regaty — sportowe zawody żeglarskie lub wioślarskie,  
 rufa — tylna część łodzi,  
 skrzynka mieczowa — skrzynka, w której porusza się miecz, umieszczony nad szparą w kilu łodzi mieczowej,  
 stateczność — dążność łodzi żaglowej do powrotu z pozycji pochylonej do równowagi,  
 stewa przednia i tylna — ku przodowi i tyłowi wysunięte przedłużenie kila, szkot — lina służąca do kierowania żaglem,  
 szkwał — porywisty wiatr,  
 sztag — lina stalowa, przytrzymująca maszt ku przodowi,  
 takelunek — żagle i wszystko, co jest konieczne do stawiania żagli,  
 top — wierzchołek masztu,  
 uchwyt — metalowa obręcz w postaci podkowy, służąca do połączenia szkota z bomem grota,  
 wanty — liny stalowe, przytrzymujące maszt na bokach,  
 wodzidło — metalowy pałak na rufie, służący do umocowania ruchomego bloka szkota wielkiego żagla,  
 zawietrzna strona (burta) łodzi — strona nie wystawiona bezpośrednio na działanie wiatru; przeciwna strona nazywa się nawietrzną,  
 zmianahalsu — przy kursie „pełny wiatr“ przejść z jednego halsu na drugi nie zmieniając kierunku jazdy,  
 zwrot przez rufę — rufą minąć linię wiatru i przejść z jednego halsu na drugi,  
 zebro — drewniana belka, odpowiednio wygięta i umocowana dolnym końcem do belki kilowej; służy jako poprzeczne umocowanie kadłuba łodzi.

## II. LITERATURA

- A. Aleksandrowicz — Sport żeglarski.  
 W. Bublewski — Żeglarstwo w zimie.  
 F. Gabryelewicz — Harcerska łódź żaglowo-wioślowa typu H.  
 O. Jabłoński — Budowa dwuosobowego kajaka harcerskiego typu H.  
 J. Kuczyński — Jachtowa praktyka morska.  
 — — Roboty linowo-żaglowe na stopień żeglarza.  
 — — Manewrowanie jachtem żaglowym  
 W. Stępień — Vademecum żeglarza.  
 L. Szwykowski — Żeglarz śródlądowy.  
 — — Krótki podręcznik żeglarski.  
 M. Zaruski — Nawigacja jachtowa.  
 — — Współczesna żegluga morska.  
 — — Na pokładzie „Iskry“.  
 — — Wśród wichrów i fal.  
 — — Żaglowym jachtem przez Bałtyk.  
 — — Na skrzydłach jachtów.  
 — — Moja czwarta podróż na „Witeziu“.

Cykl: **Własności materii** — obejmuje następujące zeszyty:

- |   |  |
|---|--|
| I. Sprężystość i wytrzymałość ciał stałych  | VI. Zasady żeglarstwa                                  |
| II. Kryształy i ich własności               | VII. Własności gazów; barometr                         |
| III. Własności cieczy w spoczynku i w ruchu | VIII. Czy istnieje próżnia?                            |
| IV. Prawo Archimedesesa i pływanie ciał     | IX. Fizyka lotu aeroplanu                              |
| V. Balony i sterowce                        | X. Spójność i przyleganie: zjawiska włoskowatości      |
|   | XI. Bańki mydlane i własności błonek powierzchniowych. |

Ukazał się zeszyt VI; inne są w przygotowaniu.

Każdy zeszyt, mimo przynależności do określonego cyklu, stanowi odrębną jednostkę wydawniczą. Dlatego zeszyty będą się ukazywały — każdy osobno. Zapewni to Czytelnikom szybsze otrzymywanie poszczególnych publikacji.

Zeszyty mają okładki **tymczasowe**. Do każdego cyklu (tomu) — przy ostatnim należącym do niego zeszycie — będzie dodawana bezpłatnie okładka trwała z tytułem cyklu.

Wydawnictwo „Wiedza Powszechna“ radzi przechowywać starannie każdy zeszyt.

Umożliwi to Czytelnikom skompletowanie kolekcji tomów (cykli), co z kolei doprowadzi do utworzenia zasobnej biblioteki. Biblioteka ta, posiadając **rzetelną wartość naukową**, będzie przy tym — z uwagi na niską cenę zeszytów — mało kosztowna.

**Redakcja i Dział Odpowiedzi** „Wiedzy Powszechnej“ mieści się w Warszawie, ul. Wiejska 14, tel. 8.66-93.

**Administracja Wydawnictwa** mieści się w Delegaturze Łódzkiej „Czytelnika“ w Łodzi, ul. Piotrkowska 96.

Publikacje Wydawnictwa można nabywać w księgarniach i innych punktach sprzedaży pism i książek. Można także zapisać się na stałego odbiorcę (abonenta); uzyskuje się wtedy zniżkę.

Władze oświatowe, wszystkie szkoły i nauczyciele, organizacje i placówki kulturalne młodzieży oraz pracownicze organizacje zawodowe przy zamówieniach zbiorowych, kierowanych bezpośrednio do Administracji Wydawnictwa, otrzymują rabat zależny od wysokości zamówienia.

Wydawnictwo posiada w P. K. O. konto Nr VII. 4304.

Pełna nazwa konta brzmi: Spółdzielnia Wyd. „Czytelnik“, Delegatura Łódzka, Wydawnictwo „Wiedza Powszechna“, VII. 4304.

Jeżeli będą Czytelnikom potrzebne jakies wyjaśnienia lub wskazówki — prosimy nie czekać, lecz pisać pod adresem: Wydawnictwo „Wiedza Powszechna“, Dział Odpowiedzi, Warszawa, ul. Wiejska 14.

Na każde zapytanie udzielimy chętnie szybkiej odpowiedzi.

Chcemy być pomocni naszym Czytelnikom.

Prosimy o nadsyłanie uwag o poszczególnych zeszytach i o Wydawnictwie.

