

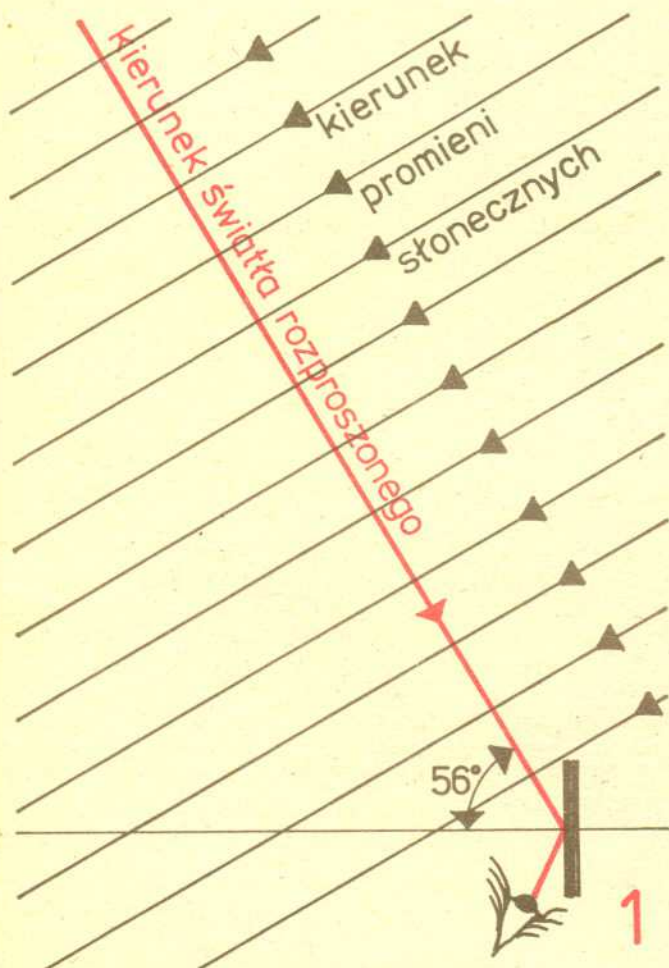
5 mała delta



Kompas zmierzchu

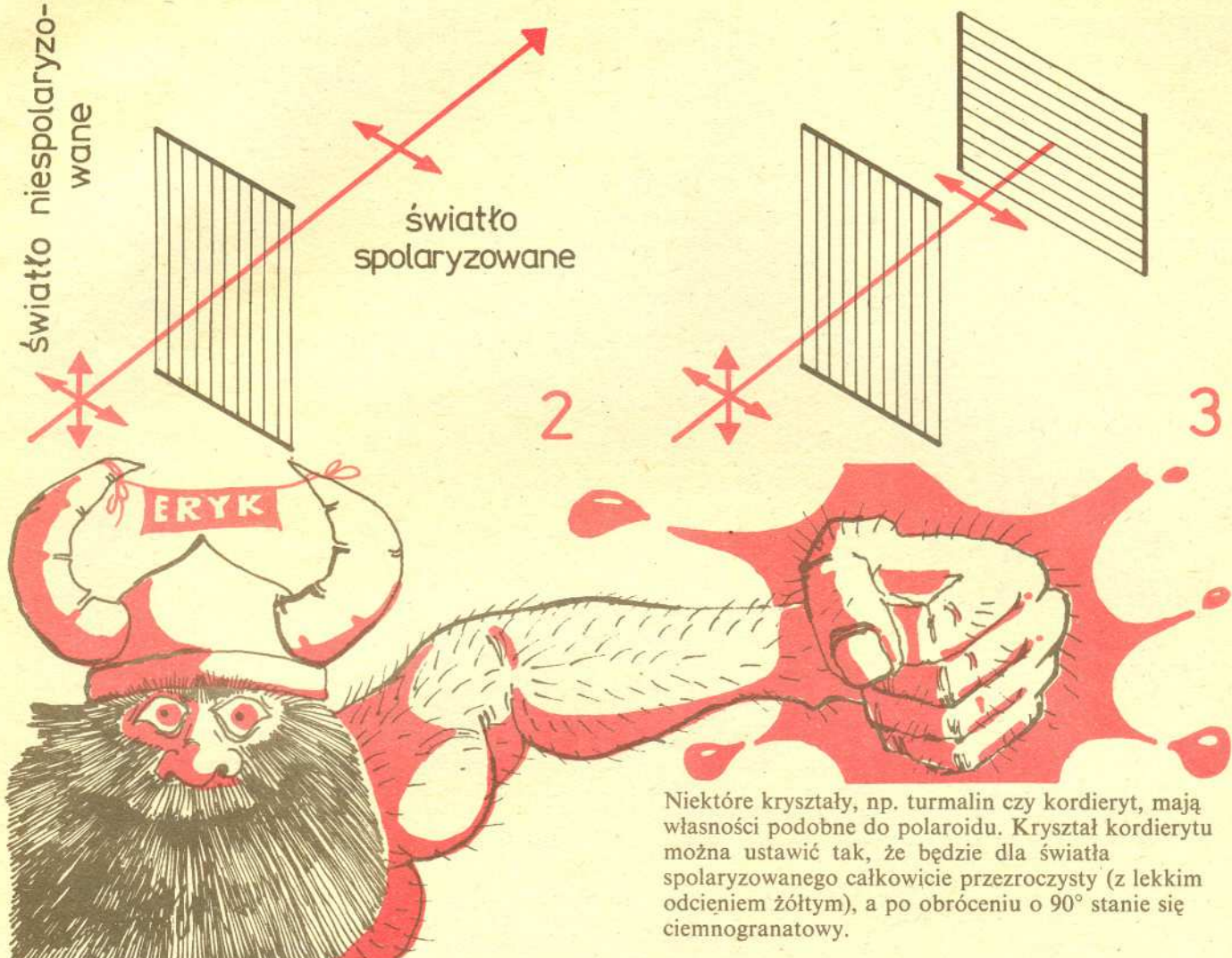
Na dużych szerokościach geograficznych, np. za kołem polarnym, nie można polegać na kompasie. Jego wskazania zaburza bliskie sąsiedztwo bieguna magnetycznego. Nie zawsze też nawigator może określić położenie posługując się Słońcem. Zdarza się bowiem, że nawet w południe Słońce znajduje się poniżej horyzontu. Przed wprowadzeniem nawigacji satelitarnej nawigatorzy samolotów używali w takiej sytuacji tzw. kompasu zmierzchu, który pozwala odnaleźć położenie Słońca poniżej horyzontu. Wykorzystuje się przy tym fakt, iż od kierunku padania promieni słonecznych zależy polaryzacja błękitu nieba.

Aby przekonać się, że światło pochodzące z różnych punktów nieba różni się nie tylko natężeniem, można wykonać doświadczenie z rysunku 1. Potrzebna jest szklana szybka, najlepiej pomalowana z jednej strony na czarno. Obserwować będziemy odbite w szybce niebo. Przy ustawieniu takim jak na rysunku odbicie jest stosunkowo jasne. Po obróceniu szybki o 90° (przy zachowaniu kąta około 56° między kierunkiem padania i płaszczyzną szybki) odbity obraz staje się wyraźnie ciemniejszy. Wygodnie jest prowadzić obserwacje zenitu o zachodzie Słońca. Najlepsze wyniki daje jednak zastąpienie szybki polaroidem.

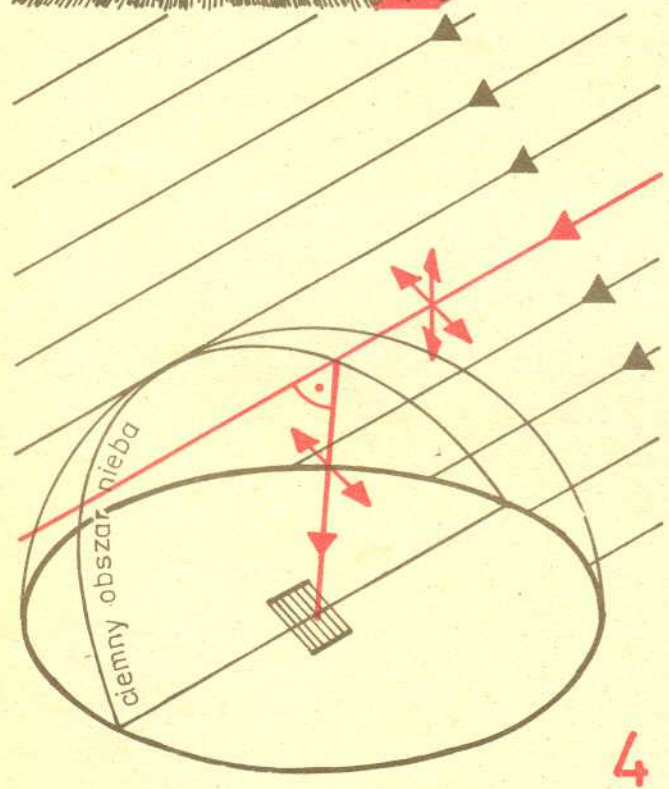


Polaroid wykonuje się rozciągając silnie w jednym kierunku folię plastikową, która zbudowana jest z długich cząsteczek organicznych. Rozciąganie powoduje równoległe ustawienie się cząsteczek. Następnie zanurza się folię w roztworze zawierającym jod. Jod przyczepia się do cząsteczek dostarczając elektronów, które mogą się swobodnie poruszać, ale tylko wzdłuż cząsteczek. Gotowy polaroid zachowuje się jak drabinka z drutów, przy czym odległość między drutami jest w przybliżeniu równa długości fali świetlnej. Część energii światła padającego na polaroid jest pochłaniana. Zamienia się ona na energię prądu elektrycznego w cząsteczkach. Dlatego polaroid jest ciemniejszy od szkła. Światło przechodzące jest spolaryzowane w kierunku, w którym prąd nie może płynąć, czyli prostopadłe do cząsteczek (rys. 2). Dwa skrzyżowane polaroidy pochłaniają światło w całości (rys. 3).

Obserwując niebo przez polaroid trzymany blisko oka można, przy niektórych ustawieniach jego osi, zauważyć na niebie ciemny pas. Słońce znajduje się w kierunku prostopadłym do osi polaroidu i kierunku zaciemnienia (rys. 4).



Niektóre kryształy, np. turmalin czy kordieryt, mają własności podobne do polaroidu. Kryształ kordierytu można ustawić tak, że będzie dla światła spolaryzowanego całkowicie przezroczysty (z lekkim odcieniem żółtym), a po obróceniu o 90° stanie się ciemnogrnatowy.



Według starych sag skandynawskich Wikingowie umieli określić położenie Słońca, nawet gdy było pod horyzontem lub za chmurami, za pomocą magicznych „kamieni słonecznych”. Długo pozostawało zagadką, czym były owe „kamienie”. Bardzo prawdopodobne wyjaśnienie zostało znalezione przez duńskiego archeologa Thorkilda Ramskou, który wiedział coś niecoś o Wikingach i przez dziesięcioletniego chłopca, który wiedział o „kompasie zmierzchu” (jego ojciec był głównym nawigatorem Skandynawskich Linii Lotniczych). Ramskou napisał w pewnym czasopiśmie archeologicznym o „słonecznych kamieniach”. Chłopiec to przeczytał i wpadł na pomysł, iż mogą mieć one związek z „kompasem zmierzchu”. Następnie Ramskou z jubilerem dworu królewskiego Danii zebrali i zbadali wiele kryształów znajdujących w Skandynawii. Najlepszym „kamieniem słonecznym” okazał się kordieryt. Można za jego pomocą znaleźć położenie Słońca z dokładnością do $\pm 2,5^\circ$, nawet gdy znajduje się 7° poniżej horyzontu.