

# Terenoznawstwo do nowego skryptu

## 1. Poznawanie własnego środowiska geograficznego

Środowisko geograficzne, jako zespół wzajemnie na siebie oddziałujących czynników przyrodniczych wzbogaconych przez gospodarczą działalność człowieka, stanowi przedmiot zainteresowania krajoznawcy. Proces poznawania składników środowiska rozpoczyna się od lat najmłodszych i trwa przez całe życie. W tym procesie ważne miejsce zajmuje najbliższe otoczenie, najpierw domu, a później szkoły.

Zazwyczaj długi pierwszy okres poznawania tego środowiska, okres, w którym przewodnikami są najpierw rodzice, a później koledzy, niesie w sobie pewne niebezpieczeństwo polegające na przyzwyczajeniu, opatrzeniu i w konsekwencji powątpiewaniu w możliwości dokonania we własnym środowisku jakiegoś ciekawego odkrycia. Wszystko co dalekie wydaje się ciekawe i egzotyczne, natomiast to co bliskie przestaje być w takim stopniu interesujące.

Aby przeciwdziałać tym niekorzystnym objawom wśród młodzieży, konieczne jest umiejętne działanie wychowawcy – organizatora ruchu krajoznawczego. Jego zadaniem będzie ukazanie młodzieży ciekawych i niepowtarzalnych wartości geograficznych, jakie występują we własnym środowisku, wyrobienie umiejętności obserwowania i dostrzegania, poznawania, właściwego oceniania oraz rozumienia tego, co ją otacza. Osiągnięcie takiego celu stawia przed organizatorem ruchu krajoznawczego wysokie wymagania. Przede wszystkim winien on posiadać dobrą znajomość własnego środowiska, umiejętność organizowania pracy zespołu uczniowskiego oraz niezbędny każdemu nauczycielowi entuzjazm i wytrwałość. Podstawową formą pracy będą ćwiczenia terenowe i wycieczki, w których każdy uczeń będzie miał wyznaczone miejsce i rolę. Każdy też będzie pracował indywidualnie lub w zespole przy użyciu najprostszych narzędzi. Tylko aktywne uczestnictwo w zajęciach terenowych pozwala dogłębnie poznać badane zjawisko.

Uczniowie najczęściej uważają, że wiele zagadnień dotyczących własnej okolicy znają, zazwyczaj jednak niczego nie znają dokładnie. Tymczasem te właśnie pozornie łatwe i proste, ale dokładne i dogłębne obserwacje, pomiary, szkice czy notatki pozwalają dostrzec zjawisko w nowym świetle, uczą systematyczności i wyrabiają zmysł obserwacji i spostrzegania. Każdemu wyjściu w teren towarzyszyć będzie określony cel badawczy, do którego wszyscy uczestnicy przygotowują się zarówno pod względem teoretycznym jak i praktycznym.

Przygotowanie teoretyczne polegać będzie na zaznajomieniu się z wybranymi pozycjami literatury popularnonaukowej, natomiast praktyczne – na przygotowaniu odpowiedniego sprzętu. Niezależnie od przyrządów do wykonywania różnych zadań, każdy uczestnik ćwiczeń zaopatruje się w kratkowany notatnik o twardych oprawach, dobrze zatemperowany ołówek, kątomierz i linijkę. Wszystkie notatki i szkice w terenie wykonuje się ołówkiem zwykłym, gdyż tylko on pozostaje czytelny, nawet w przypadku, gdy notatnik ulegnie zamoczeniu.

Zajęcia terenowe prowadzi się zazwyczaj w małych grupach, liczących po 3–4 uczniów. W każdym takim zespole poszczególni uczniowie będą mieli wyznaczone zadania. Wyniki pracy przedstawia grupa pozostałym zespołom. Prowadzona dokumentacja prac pozwala na kontrolę wykonania zadania oraz w niektórych przypadkach umożliwia dalszą pracę w innej grupie lub rozpowszechnienie na terenie szkoły. Stąd wynika ogromna waga dobrze prowadzonej dokumentacji. Dotyczy to nie tylko notatek, ale wszelkiego rodzaju rysunków, fotografii, okazów geologicznych.

Oprócz prac grupowych wiele obserwacji można przeprowadzić indywidualnie, w okresie wakacji, w czasie spaceru czy wycieczki z rodzicami lub przy innych okazjach. Do takich obserwacji uczniowie winni być zawczasu przygotowani. Temu celowi służyć będą zajęcia w okresie zimowym.

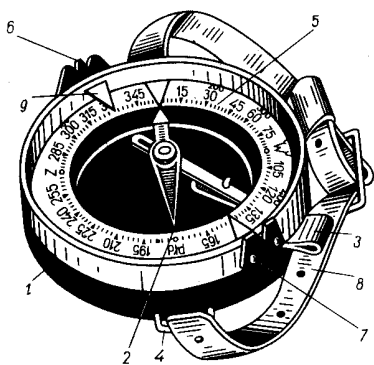
## Podstawy terenoznawstwa.

### Orientowanie się w terenie bez pomocy mapy

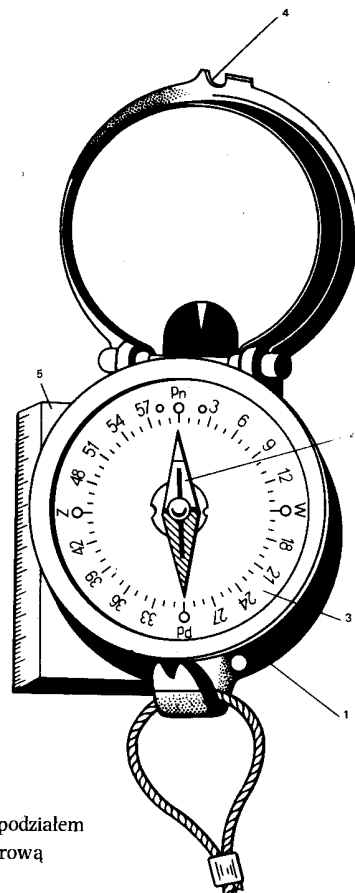
Zorientować się w terenie, tzn. określić swoje położenie względem kierunków świata, przedmiotów terenowych i form terenu, można różnymi sposobami. Podstawą orientacji jest wyznaczenie kierunku północy i pozostałych kierunków głównych, tj. południa, wschodu i zachodu. Kierunki te wyznaczamy za pomocą kompasu względnie busoli.

Z kompasem uczniowie zapoznają się w klasie III, a z busolą w klasie IV. Nie każdy jednak uczeń ma w terenie kompas czy busolę, toteż wykonanie ćwiczeń z tymi przyrządami w ramach zajęć pozalekcyjnych jest ze wszech miar pożądane. Warto także zapoznać uczniów w terenie ze sposobami określania kierunków za pomocą Gwiazdy Polarnej, Słońca, Słońca i zegarka, przedmiotów terenowych.

Głównymi częściami kompasów i busoli są igły magnetyczne, osadzone na ostrzach, oraz podziałki w stopniach od 0 do 360, opisane zgodnie z ruchem wskazówek zegara. Istotna różnica między kompasem a busolą polega na tym, że ta ostatnia ma przyrządy celownicze (muszkę i przeziernik) umieszczone na ruchomym pierścieniu. Ponadto busole posiadają jeszcze urządzenie do unieruchamiania igły. Przez uniesienie



1. Busola Adrianowa. 1 – pudełko, 2 – igła magnetyczna, 3 – zacisk igły, 4 – uchwyt, 5 – podziałka, 6 – przeziernik, 7 – muszka, 8 – pasek, 9 – wskaźnik



2. Busola AK. 1 – pudełko, 2 – igła magnetyczna, 3 – tarcza z podziałem w tysięcznych, 4 – muszka, 5 – bok z podziałką milimetrową

igły do góry zabezpiecza ono ostrze przed zgięciem lub stępieniem, toteż po każdorazowym użyciu busoli należy ją unieruchomić.

W naszych szkołach najbardziej rozpowszechnione są busole Adrianowa. Mają one dwie podziałki, wewnętrzną w stopniach oraz zewnętrzną w tysięcznych, opisaną od zera 0 do 60, czyli 60–00 (sześć tysięcy tysięcznych) w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara. Pełny kąt ( $360^\circ$ ) podzielony tu został na 6000 tysięcznych oznaczonych poziomą kreską u góry ( $1^\circ$ ). Kąt jednej tysięcznej określa się w przybliżeniu jako kąt, pod jakim odcinek 1 m widoczny jest z odległości 1 km. Łatwo przeliczyć, że kątowi  $6^\circ$  odpowiada 100 tysięcznych.

Za pomocą busoli określamy nie tylko kierunki, ale także wyznaczamy azymuty w terenie. Azymut jest to kąt zawarty między kierunkiem północy magnetycznej a danym kierunkiem. Kąt ten mierzy się w stopniach od 0 do  $360^\circ$  w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara.

W mierzeniu azymutów za pomocą busoli Adrianowa napotykamy pewną trudność, z uwagi na brak lusterka w jej wyposażeniu. Jeśli bowiem celujemy do danego przedmiotu, to busole musimy trzymać na wysokości oka, nie widzimy więc dokładnie, co w tym momencie wskazuje igła. Dla dokładnego pomiaru należy busolę Adrianowa

położyć na stałej podstawie. Tę niedogodność likwiduje zastosowanie ruchomego lustra w innych typach busoli. Odpowiednio ustawione lustro pozwala na równoczesne odczytanie wskazań północnego końca igły magnetycznej w czasie celowania. Takie urządzenie zostało zastosowane m. in. w busoli AK (polskiej produkcji), która obecnie jest rozpowszechniana w szkole. Ma ona także podziałkę milimetrową, przytwierdzoną do boku podstawy, która pozwala na dokładne przyłożenie busoli do linii siatki topograficznej na mapie. Podziałka na ruchomej tarczy opisana jest jednak nie w stopniach, a w tysięcznych w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara.

Oprócz tych dwóch typów busoli można jeszcze spotkać busole o innych skalach, np. gradusowych, gdzie kąt pełny został podzielony na  $400^\circ$ , co ułatwia niektóre rachunkowe działania. Kąt prosty równa się  $100^\circ$ , a  $1^\circ = 1,11^\circ$ . Rzadziej spotyka się podziałki rumbowe, gdzie kąt pełny podzielony został na 32 rumby ( $1^\circ = 0,0889$  rumba). Warto nadmienić, że podziałki opisywane są w różne strony, np. w busolach geologicznych z reguły stosuje się opis w stopniach w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara.

Bez użycia busoli czy kompasu, w dni słoneczne można określić jeden z kierunków podstawowych, a następnie także pozostałe kierunki według Słońca. Już w początkach nauczania geografii w kl. IV i V uczniowie zapoznają się z najprostszym i bodaj najstarszym przyrządem astronomicznym, jakim jest *gnomon*. Jest to określonej długości kij pionowo ustawiony na równej, poziomej płaszczyźnie. Jego cień w południe wskazuje dokładnie kierunek N–S. Warto poświęcić trochę czasu na praktyczne znalezienie *momentu południa* za pomocą tego przyrządu. W tym celu wokół pionowego wskaźnika gnomonu rysuje się w różnych odstępach kilka współśrodkowych kół, a następnie kolejno znaczy punktami na nich przejście końca cienia. Połączenie tych punktów daje odcinki, które podzielone na połowę wskażą szukany kierunek. Kolejne użycie gnomonu do wyznaczania kierunku może już być znacznie prostsze. Wystarczy bowiem posiadać zegarek i znać czas miejscowy.

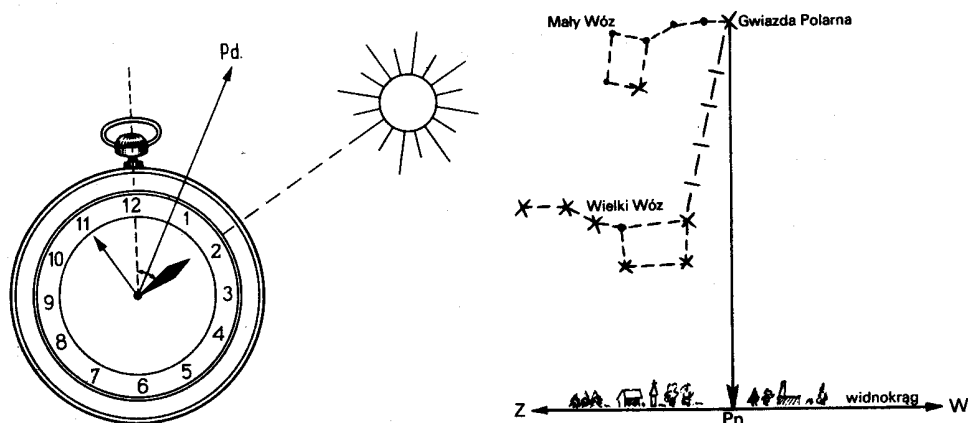
Dla przykładu wyznaczamy południe słoneczne w Warszawie, tj. na południku  $21^\circ$ . Jak wiemy różnica między czasem urzędowym, czyli czasem słonecznym południka  $15^\circ$  dł. geogr. wsch. a czasem miejscowym południka  $21^\circ$  dł. wsch. wynosi 24 minuty (w ciągu 4 min. Ziemia obraca się o  $1^\circ$ ). Południe słoneczne jest tu o godz. 11,36 czasu urzędowego, wystarczy więc wtedy wyznaczyć za pomocą gnomonu kierunek cienia, będzie to cień najkrótszy.

Od poznania gnomonu łatwo już przejść do omówienia zasad konstrukcji zegarów słonecznych. Jeśli przy tym uda się nauczycielowi zainteresować uczniów praktycznym wykonaniem jednego typu takich zegarów, to będzie to zajęcie kształcące i pożyteczne. Inspiracją do tego może także stać się wizyta w Muzeum Zegarów im. Przypkowskiego w Jędrzejowie. Najłatwiej zbudować zegar horyzontalny, w którym wskazówka ukierunkowana jest na Gwiazdę Polarną, a tarcza znajduje się w płaszczyźnie horyzontu. Godzinę dwunastą wyznacza się podobnie jak kierunek najkrótszego cienia, tj. z pomocą gnomonu, natomiast pozostałe godziny można dla ułatwienia sobie zadania wyznaczyć za pomocą zegarka.

Kierunek południa według Słońca można określić posługując się następującą tabelą:

Położenie Słońca	Miesiące III, IV, IX, X	Miesiące V, VI, VII, VIII	Miesiące XI, XII, I, II
Na wschodzie	ok. 6 <sup>h</sup>	ok. 7 <sup>h</sup>	nie widać
Na południu	ok. 12 <sup>h</sup>	ok. 12 <sup>h</sup>	ok. 12 <sup>h</sup>
Na zachodzie	ok. 18 <sup>h</sup>	ok. 17 <sup>h</sup>	nie widać

Inny jeszcze, ale równie mało precyzyjny sposób określania kierunku południowego według Słońca polega na użyciu zegarka. Małą wskazówkę zegarka kierujemy ku Słońcu. Aby jednak nie celować bezpośrednio, posługujemy się zapalką, którą ustawiamy pionowo na osi wskazówek: jej cień po wycelowaniu znajdzie się na przedłużeniu tej wskazówki. Dwusieczna kąta zawartego między małą wskazówką a kierunkiem na godz. 12 na tarczy zegarka wskazuje szukany przez nas kierunek południowy.



4. Jak określić kierunek północny za pomocą Gwiazdy Polarnej

3. Określenie kierunku Pd według zegarka i Słońca

W nocy kierunek północny najłatwiej określić według Gwiazdy Polarnej. W tym celu zapoznajemy uczniów z położeniem Gwiazdy Polarnej i z sposobem jej odszukania. Zazwyczaj pomocnymi są tu gwiazdozbiory Wielkiej i Małej Niedźwiedzicy. Warto jednak wskazać na północnej półkuli nieba inne, równie dobrze widoczne u nas gwiazdozbiory znajdujące się w pobliżu Gwiazdy Polarnej, jak np. Kasjopea, Łabędź, Lutnia, Woźnica czy Perseusz. Uczniowie zainteresowani problemami astronomicznymi mogą sami wykonywać wskaźniki w wysokości Gwiazdy Polarnej oraz przy ich pomocy obliczyć szerokość geograficzną miejsca obserwacji. W sprzyjających warunkach mogą także wykonać udane fotografie północnej strony nieba, na którym widoczne będą widome dobowe ruchy gwiazd wokółbiegunowych.

W niektórych przypadkach dla określenia kierunku przydatne mogą okazać się niektóre właściwości przedmiotów terenowych. Tak np. na pojedynczych drzewach mech rośnie od strony północnej, widoczne na ściętych pniach słoje są bardziej zagęszczone po stronie północnej niż południowej, podobnie też rozwijają się korony oddzielnie stojących drzew, jeśli tylko nie występują tam wiatry z jednego kierunku, np. nad

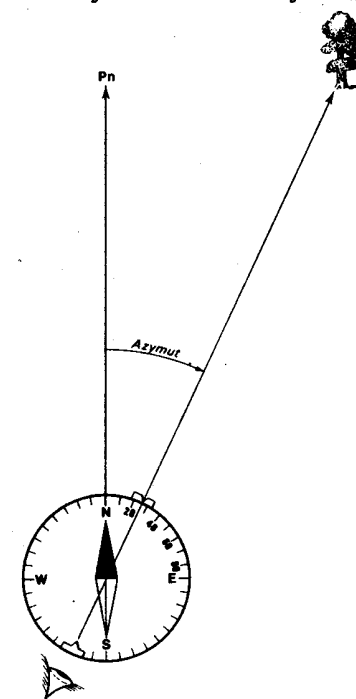
morzem i w niektórych dolinach górskich. Wreszcie w takich budowach sakralnych jak kościoły czy cerkwie, absydy są zwykle zwrócone na wschód, a wejścia na zachód. Przedstawione wyżej sposoby należą do najprostszych, pozwalają one na określenie kierunku z bardzo dużym przybliżeniem, tym niemniej warto zapamiętać, gdyż mogą się okazać przydatne w najmniej spodziewanych okolicznościach.

## Marsz według azymutu

Za kierunki podstawowe, względem których dokonujemy pomiarów kierunków w terenie, uważamy kierunek północy magnetycznej i kierunek północy geograficznej. Kierunek północy geograficznej wyznaczamy za pomocą Gwiazdy Polarnej lub Słońca. Odchylenie od kierunku północy geograficznej w prawo, mierzone w stopniach, nazywamy azymutem geograficznym. Można go mierzyć za pomocą kątomierza. Zazwyczaj jednak w terenie kierunki mierzymy za pomocą busoli. Za podstawowy uważamy wtedy kierunek północy magnetycznej, a odchylenie od tego kierunku w prawo nazywamy azymutem magnetycznym. Istnieją dwa sposoby pomiaru tego azymutu przy użyciu busoli. Pierwszy polega na ustawieniu igły magnetycznej zgodnie z kierunkiem północnym na tarczy busoli ( $0^\circ$  lub  $360^\circ$ ) i takim obróceniu pierścieniem busoli, aby widzieć cel przez przyrządy celownicze. Wtedy trójkątna strzałka pod muszką wskazuje szukany azymut magnetyczny.

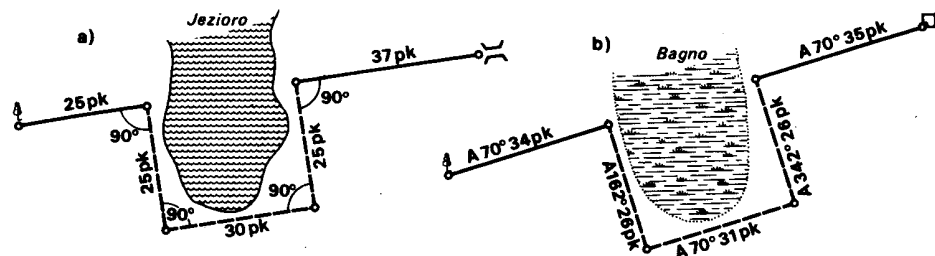
Drugi sposób polega na ustawieniu przyrządów celowniczych zgodnie z kierunkiem północy na busoli, a następnie wycelowaniu na dany kierunek i odczytaniu wskazania północnego końca igły magnetycznej. W busoli Adrianowa, w której jak wiemy brak lusterka, można po wycelowaniu, igłę unieruchomić przez zaciśnięcie i później dokonać odczytu. W ten sposób uzyskujemy azymut zmierzony w lewo od kierunku północnego, aby więc uzyskać interesujący nas azymut prawostronny należy odczytaną wartość w stopniach odjąć od  $360^\circ$ . W ten sposób pomiar azymutu jest polecany zwłaszcza, gdy posługujemy się busolą opisaną w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara, np. busolą geologiczną, wtedy bowiem igła magnetyczna wskazuje szukany azymut.

Dobrym ćwiczeniem wyrabiającym wprawę w posługiwaniu się busolą jest marsz według azymutu. Spełni on znakomicie swoją rolę pod warunkiem uprzedniego przygotowania przez nauczyciela lub starszych uczniów ilości tras, a następnie skierowania na nie małych 2-3-osobowych zespołów uczniowskich. Trasę marszu według azymutu wyznacza się zwykle na podstawie mapy topograficznej, toteż może ona nie



5. Pomiar azymutu

uwzględniać niewielkich przeszkód terenowych. Grupa maszerująca powinna umieć je pokonać, stosując obejścia podobne do tych, które są przedstawione na rysunku.



6. Obchodzenie przeszkody terenowej podczas marszu według azymutu  
a) posługując się kątem prostym, b) posługując się azymutem

Zwykle lepiej jest przygotowana trasa, jeśli sporządzamy ją bezpośrednio w terenie, wówczas bowiem w tabeli marszu uwzględnione są wszelkie, najdrobniejsze nawet przeszkody terenowe.

Tabela marszu według azymutu

Lp.	Odcinek drogi	Azymut	Odległość w m.	Pary kroków
1.	Most – skrzyżowanie dróg	10°	210	140
2.	Skrzyżowanie dróg – zagroda	290°	180	120
3.	Zagroda – poj. drzewo	45°	270	180
4.	Poj. drzewo – reper	120°	150	100
5.	Reper – zagajnik	180°	230	153

Podczas marszu według azymutu należy bardzo starannie mierzyć azymuty, dokładnie odmierzać odległości (krokami), a na końcu każdego odcinka znajdować wskazany w tabeli przedmiot. Nie wolno kontynuować marszu, jeśli po drodze nie znajdzie się etapowego punktu.

Ostatnio upowszechniają się w naszym kraju tzw. biegi na azymut. Odbywają się one na podobnych zasadach jak marsze według azymutu. Biegi te stanowią swojego rodzaju konkurencję sportową. Zawodnicy biorący w nich udział są klasyfikowani ze względu na czas przebycia trasy oraz dokładność realizacji programu biegu. Bliższe dane na ten temat znajdują czytelnicy w części I poradnika w rozdziale V.11.

### Pomiary odległości i kąta prostego w terenie

Najprostszym sposobem pomiaru odległości w terenie jest *pomiar krokami*. Wymaga on znajomości długości podwójnego kroku, która u dorosłego człowieka wynosi około 1,5 m. Z uczniami trzeba wykonać kilka pomiarów próbnych polegających na wielokrotnym mierzeniu wybranego odcinka w terenie o znanej długości. Po każdorazowym przejściu odcinka należy oczywiście zapisać ilość par kroków, a po kilkakrotnym przejściu obliczyć średnią długość pary kroków.

Aby jednak uzyskać dokładniejsze wyniki należy odległość pomierzyć za pomocą taśmy. Pomiaru takiego można dokonać na terenie płaskim i równym. Najlepiej jeśli do pomiaru użyjemy specjalnej taśmy pomiarowej z kompletem szpilek, a równie dobrze do tego celu służy zwykle długa taśma metalowa lub parczana. Jeśli chcemy pomierzyć dłuższy odcinek niż wynosi długość naszej taśmy, powinniśmy go najpierw wytyczyć. Na krańcowych punktach pomiaru wbijamy dwie tyczki, natomiast na pośrednich stanowiskach ustawiamy tyczki metodą wzajemnego naprowadzania się. Czynność tę wykonuje dwóch uczniów z tyczkami i dotąd naprowadzają się za pomocą znaków lub głosem dopóki ich tyczki nie znajdą się na jednej linii. Teraz dopiero można rozpocząć pomiar, bacząc na to, aby dokładnie znaczyć (szpilkami lub palikami) długości taśmy, a po pomiarze zsumować je. Pomiaru taśmą dokonuje się zwykle dwa razy, powtórzenie pomiaru zawsze odbywa się w kierunku przeciwnym. Wynik drugiego pomiaru z reguły różni się od pierwszego. Jeśli różnica nie jest zbyt duża, oznacza to, że pomiary wykonano starannie i za wynik końcowy przyjmujemy średnią arytmetyczną pomiarów. Warto nadmienić, że przypuszczalna rozbieżność dla taśmy parczanej wynosi 12 cm na 100 m, zaś dla taśmy stalowej dopuszczalne są dwa razy mniejsze rozbieżności.

Odległość do przedmiotu określić możemy za pomocą, linijki milimetrowej, jeśli znamy wysokość lub szerokość tego przedmiotu. Wiemy np., że wysokość mężczyzny wynosi około 175 cm, wysokość słupa telegraficznego 6 metrów, a odległość między słupami telegraficznymi – 50 metrów. Aby określić odległość do przedmiotu o znanej wysokości należy trzymać linijkę w wyciągniętej ręce w odległości 50 cm od oka i odczytać ilość centymetrów pokrywających w polu widzenia przedmiot terenowy (ryc. 7). Jeśli przyjmiemy oznaczenia:

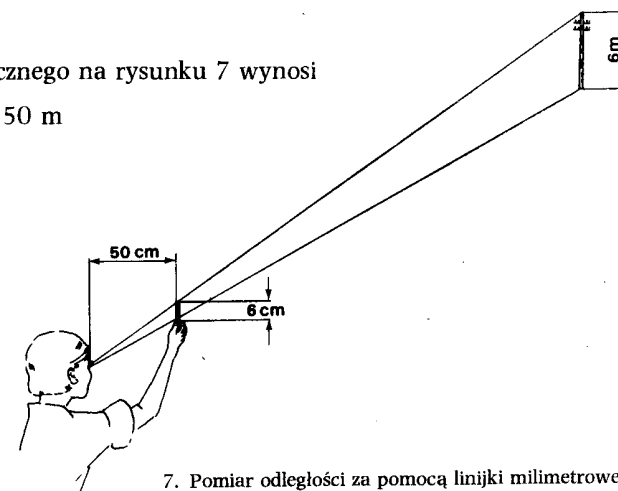
- D – szukana odległość w metrach,
- W – wymiar przedmiotu w metrach,
- n – odczyt na linijce w centymetrach,
- d – odległość linijki od oka – 50 cm,

to z podobieństwa trójkątów na rysunku 7 wynika proporcja

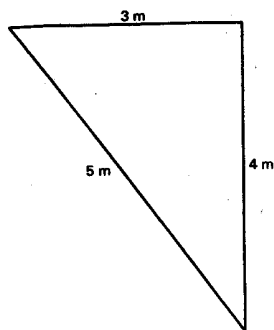
$$\frac{D}{d} = \frac{W}{n}, \text{ czyli } D = d \cdot \frac{W}{n}.$$

Odległość do słupa telegraficznego na rysunku 7 wynosi

$$D = 0,5 \text{ m} \cdot \frac{6 \text{ m}}{0,06 \text{ m}} = 50 \text{ m}$$



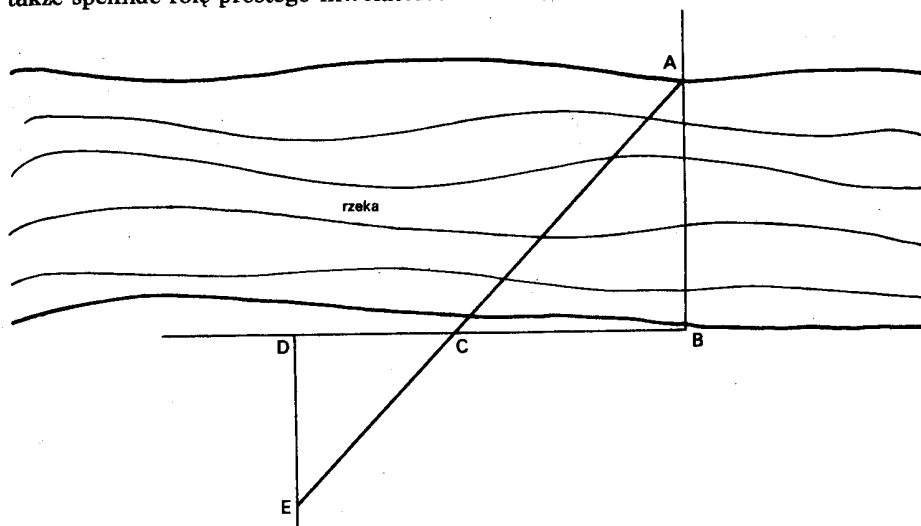
7. Pomiar odległości za pomocą linijki milimetrowej



Przy pomiarze odległości często potrzebna jest umiejętność wyznaczenia w terenie kąta prostego. Najprostszy sposób polega na praktycznym wykorzystaniu twierdzenia Pitagorasa. Wynika z niego, że prostokątnym jest trójkąt o bokach 3, 4, 5, i każdy, który zachowuje takie proporcje boków. Do zmierzenia kąta prostego wystarczy więc taśma 12-metrowa.

8. Kąt prosty wytyczany za pomocą taśmy

Specjalnym przyrządem do wyznaczania kąta prostego w terenie są różnego rodzaju węgielnice, przeważnie optyczne. Nie są one jednak używane w praktyce szkolnej. Do szybkiego wyznaczania kąta prostego można posłużyć się tzw. krzyżakiem, własnoręcznie wykonanym przez uczniów. Jest to drewniany krzyż z przyrządami celowniczymi osadzony na kij o długości 1 m. Jeśli zaopatrzymy go w pion, może on także spełniać rolę prostego niwelatora.



9. Pomiar szerokości rzeki

Jeśli za pomocą krzyżaka chcemy wyznaczyć kąt prosty do linii AB w punkcie C, ustawiamy przyrząd w punkcie C, po czym celujemy najpierw na tyczki AB i „zgrzywamy” przyrząd z tym kierunkiem, a później, wykorzystując drugi zespół przyrządów celowniczych krzyżaka, wytyczamy kierunek prostopadły do linii AB.

W przypadku braku krzyżaka lub węgielnicy, możemy wyznaczyć kąt prosty w terenie za pomocą busoli. Koniecznie w takim przypadku busolę trzeba postawić na czymś stałym.

Umiejętność wyznaczania kąta prostego jest przydatna m. in. do pomiarów odległości w sposób pośredni, np. do pomiaru szerokości rzeki. Mierzony odcinek, którego

długość równa się szerokości rzeki, oznaczmy tyczkami (AB), w punkcie B wyznaczamy prostopadłą do AB i na niej odmierzymy dwa odcinki, dłuższy BC i krótszy CD. W punkcie D wyznaczamy prostopadłą do BD w kierunku od rzeki i na tej linii znajdziemy taki punkt E, który znajduje się na prostej ACE. Dwa trójkąty, jakie powstały, są do siebie podobne, co oznacza, że długości odpowiednich boków są do siebie w stałym stosunku  $DE = DC$ . Jeśli więc pomierzona odległość  $DE = 3,5$  m,  $DC = 3$  m,  $CB = 6$  m, to  $AB = 7$  m.

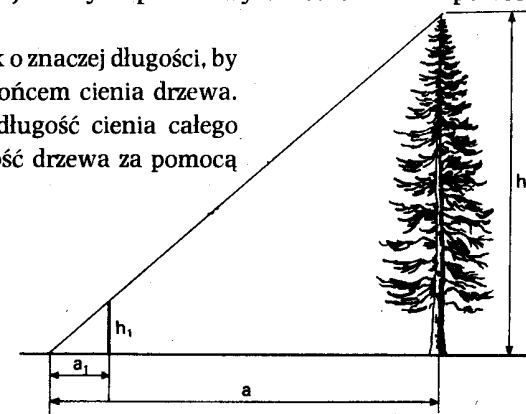
## Pomiar wysokości

Wprowadzeniem w zagadnienie jest zwykle pomiar wysokości drzewa za pomocą jego cienia.

W tym celu tak ustawiamy palik o znacznej długości, by koniec jego cienia pokrywał się z końcem cienia drzewa. Mierzmy długość cienia palika i długość cienia całego drzewa, po czym obliczamy wysokość drzewa za pomocą wzoru

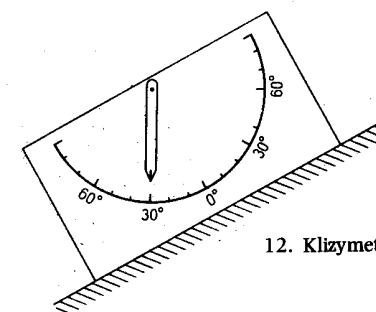
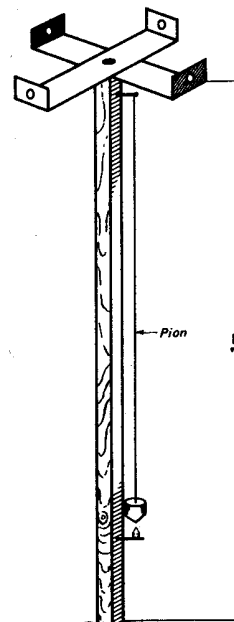
$$h = a \cdot \frac{h_1}{a_1}$$

Z młodymi uczniami zadanie to można rozwiązać graficznie, zachowując oczywiście odpowiednią podziałkę.



10. Pomiar wysokości drzewa

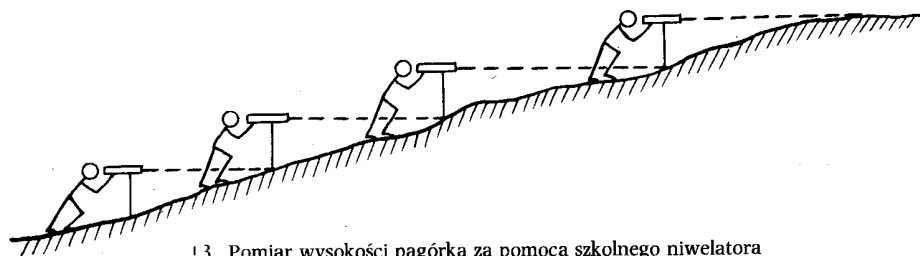
Wysokości względnej pagórka lub niewielkiego wycinka pochyłego terenu dokonać możemy poprzez niwelację przy użyciu prostego, własnej konstrukcji niwelatora lub klinometru (rys. 11). Można też do tego celu użyć altymetru, jeśli oczywiście znajduje się on w zasięgu możliwości do zdobycia przez uczniów czy przez nauczyciela. Warto jednak



12. Klinometr

11. „Krzyżak” do pomiaru kąta prostego. Przyrząd ten może także spełniać rolę niwelatora

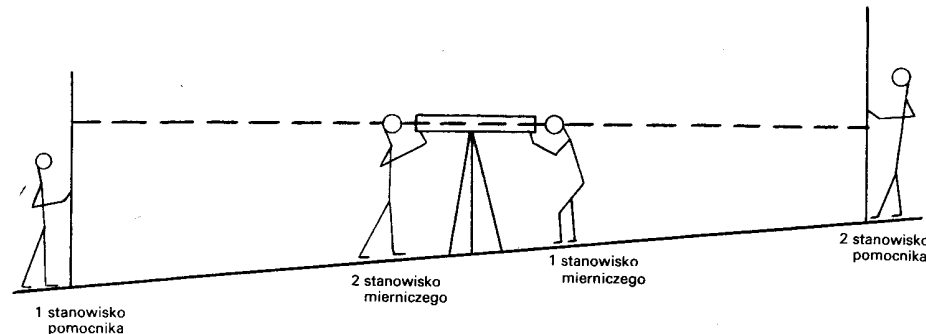
pamiętać, że wskazania altymetra, są obciążone błędami i mniej dokładne niż choćby wyżej wspomniane sposoby za pomocą niwelatora lub klizymetru. Drewnianym niwelatorem o znanej wysokości wykonywać można niewielkie ciągi niwelacyjne. Z młodszymi uczniami będą one polegać na ustawieniu i spoziomowaniu niwelatora (za pomocą pionu), wycelowaniu, zaznaczeniu miejsca do którego sięga poziom, przeniesieniu tam instrumentu i powtórzeniu tych czynności aż do wierzchołka wzgórza, a następnie zsumowania liczby stanowisk i wysokości instrumentu. Starszych uczniów można przy użyciu tego samego przyrządu zapoznać ze sposobem prowadzenia niwelacji, jaki stosuje się przy zastosowaniu niwelatora optycznego. Niwelację taką prowadzi dwóch uczniów wyposażonych w niwelator szkolny oraz tyczkę spełniającą rolę łaty mierniczej. Tyczka ta może być wykonana przez samych uczniów. Może to być kawałek wąskiej deski o długości 3 m podzielonej na decymetry, a nawet centymetry. Samego



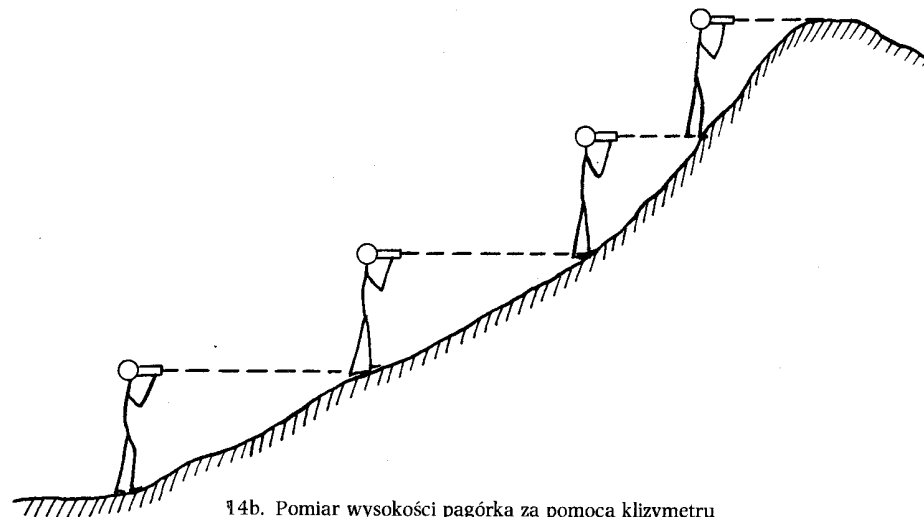
13 Pomiar wysokości pagórka za pomocą szkolnego niwelatora

pomiaru dokonuje się w następujący sposób: Na punkcie początkowym jeden uczeń, zwany pomocnikiem, ustawia naszą łatę pionowo, zerem do dołu. W pewnej odległości od łaty drugi uczeń ustawia „niwelator” i celuje w kierunku łaty oraz odczytuje i zapisuje wynik. Jest to dopiero połowa jego pracy. Teraz bowiem pomocnik przenosi łatę na drugie stanowisko i ustawia ją w podobny sposób jak poprzednio, a uczeń dokonujący pomiaru, nie ruszając niwelatora, obchodzi go z przeciwnej strony i celuje do łaty.

Różnica pierwszego i drugiego odczytu jest wysokością względną drugiego stanowiska. Nie trzeba więc w tych pomiarach uwzględniać wysokości niwelatora. Dalszy pomiar rozpoczyna się podobnie jak pierwszy, z tym tylko, że teraz uczeń przenosi niwelator na następne stanowisko, a pomocnik pozostaje na swoim miejscu z łatą – odwraca ją jedynie podziałem i opisem w stronę niwelatora. Dalej od szkoły, na wycieczce, gdzie nie mamy prostego niwelatora, nieocenione usługi oddaje nam przyrząd zwany klizymetrem lub klinometrem. Można go również wykonać samemu. Jest to bowiem kątomierz, najlepiej celuloidowy z zawieszonym pionem pośrodku. Dobrze jest, jeśli także jego dolny brzeg jest prosty jak na rysunku, gdyż wtedy można go używać także do pomiaru kąta upadu warstw skalnych. Klizymetrem można, znając swój wzrost do wysokości oczu, dokonać pomiaru wysokości wzgórza, podobnie jak przy użyciu prostego niwelatora (rys. 14); można też mierzyć kąt nachylenia zboczy, a więc kąt spadku terenu. Ma to znaczenie przy opisie niektórych form terenu. Klizymetr może służyć również do pomiaru kąta wysokości Gwiazdy Polarnej, a nawet Słońca, pod warunkiem jednak zastosowania celowania pośredniego, tj. za pomocą dwóch wbitych



14a. Pomiar wysokości pagórka za pomocą niwelatora i łaty



14b. Pomiar wysokości pagórka za pomocą klizymetru

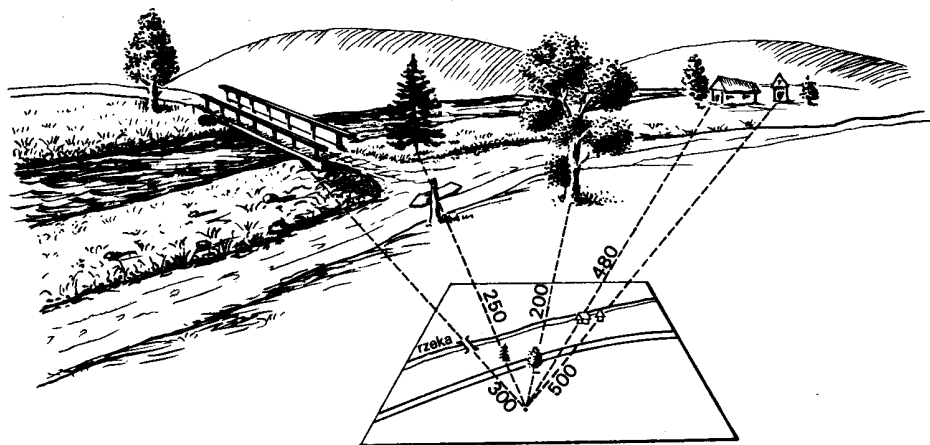
równoległe do brzegu kątomierza gwoździków. Jeśli cień jednego gwoździka znajdzie się na linii drugiego, to klizymetr jest wycelowany do Słońca. Dla osiągnięcia większej dokładności pomiaru można klizymetr osadzić na listewce lub paliku, który wbijamy w grunt lub np. w ziemię w doniczce ustawionej na oknie.

### Szkice terenu

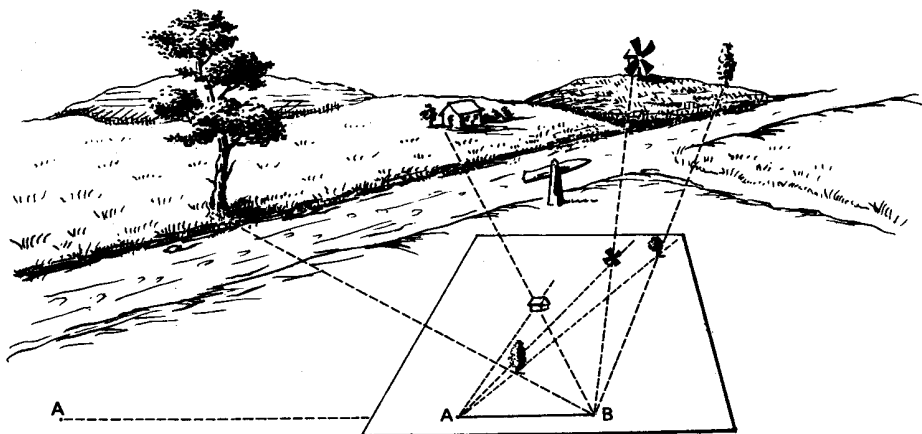
Szkic z miejsca wykonuje się na stoliku metodą promieniowania za pomocą linijki. Na kartce papieru przypiętej do trwałej poziomej podstawy, najlepiej stolika, zaznaczamy dowolny punkt jako miejsce naszego stania. Przykładając linijkę jednym końcem do punktu stania kolejno celujemy – wykorzystując do tego celu grzbiet linijki – do poszczególnych przedmiotów w terenie i na kartce papieru rysujemy ołówkiem kierunki do tych przedmiotów. Aby zaznaczyć położenie przedmiotów na szkicu należy w terenie pomierzyć odległości do nich i przenieść je na szkic w wybranej skali, najczęściej 1:5000. Pomiaru odległości dokonujemy za pomocą taśmy lub krokami.

Wykończenie szkicu polega na naniesieniu interesujących nas przedmiotów za pomocą znaków topograficznych, podaniu skali rysunku oraz zaznaczeniu kierunku północnego.

Szkic z podstawy wykonuje się z dwóch stanowisk niezbyt odległych od siebie i tak dobranych, aby można było z obu zobaczyć szkicowany teren. Do wykonania szkicu z podstawy wystarczą takie przybory jak do wykonania szkicu z miejsca. Wykonanie szkicu rozpoczynamy jak w przypadku szkicu z miejsca, tj. metodą promieniowania do poszczególnych przedmiotów terenowych. Kierunki do tych przedmiotów nanosimy na kartkę papieru z zaznaczeniem na razie prowizorycznym, przy każdym kierunku, do jakiego przedmiotu się odnosi. W przeciwieństwie jednak do szkicu z miejsca nie musimy wykonywać pomiarów odległości tych przedmiotów. Ostatniego pomiaru kierunku dokonujemy na drugie stanowisko, nanosimy ten kierunek na szkic, a następnie, by zlokalizować drugie stanowisko mierzymy dokładnie odległość między



15. Szkic z miejsca

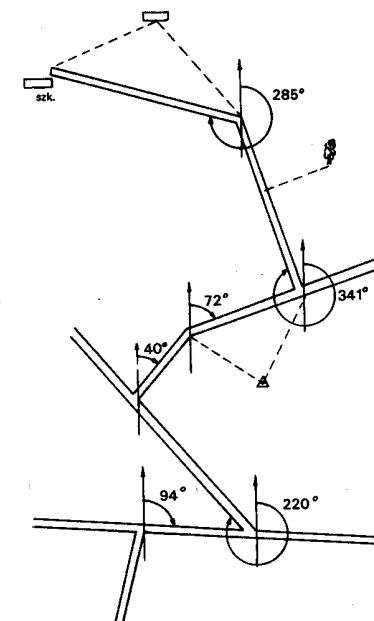


16. Szkic z podstawy

pierwszym a drugim stanowiskiem. Odległość tę przenosimy w skali na szkic, po czym przenosimy się na drugie stanowisko. Teraz musimy zorientować nasz szkic geometrycznie, tzn. tak obrócić kartkę papieru, aby kierunek do pierwszego stanowiska w terenie pokrywał się z kierunkiem na szkicu. W tym celu przykładamy linijkę do odcinka łączącego oba stanowiska na szkicu i celujemy do tyczki ustawionej na pierwszym stanowisku, wykonując obroty z kartką papieru aż do momentu uzyskania zgodności kierunków. Po zamocowaniu kartki papieru na stałe do podstawy (stolika), celujemy i nanosimy kolejno kierunki do tych samych przedmiotów, do których mamy naniesione kierunki z pierwszego stanowiska. Przecięcie się kierunków wykreślonych z dwóch stanowisk wskazuje położenie przedmiotów na szkicu. Ten sposób promieniowania nazywa się także wcięciem w przód. Rysunek wykańczamy przez naniesienie przedmiotów za pomocą znaków topograficznych, zamieszczenie objaśnień i skali oraz kierunku północnego.

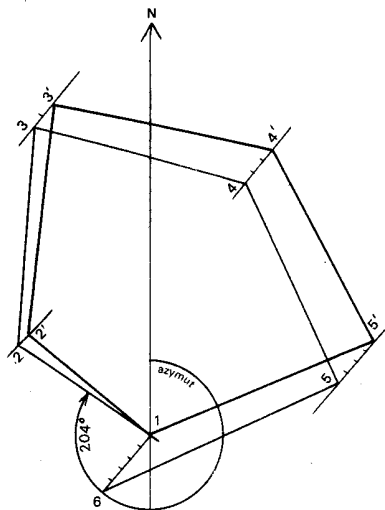
Szkic marszowy wykonuje się zwykle przy użyciu busoli (stąd jego nazwa: busolowy szkic marszowy), kątomierza służącego do przenoszenia na papier zmierzonych w terenie azymutów, kartki papieru – kratkowanej, np. co 50 m w skali szkicu, przypiętej do grubej tektury lub kawałka dykty, oraz linijki i ołówka. Odległość możemy mierzyć bądź krokami – wtedy szkic będzie się nazywał krokówką – bądź taśmą. Jeśli chcemy wykonać szkic wzdłuż drogi lub rzeki, a więc linii krzywych wyznaczamy wzdłuż nich odcinki proste, których końce będą kolejnymi etapami pomiaru. Równocześnie z pomiarami prowadzi się protokół w notatniku według następującego wzoru:

Stanowisko	Następny cel i azymut	Odległość w m
A (drogowskaz)	B (pojedyncze drzewo) 230°	35
B	C (skraj ogrodzenia) 65°	25



17. Busolowy szkic marszowy

Na papier przenosimy zmierzone azymuty oraz odległości w skali. Rysujemy także obiekt naszego zainteresowania jakim jest rzeka lub droga, a także niektóre przedmioty położone w pobliżu. Aby jednak zachować odpowiednią dokładność szkicu, przedmioty te możemy nanieść dopiero po wykonaniu dodatkowych pomiarów, metodą promieniowania z miejsca wcięcia w przód lub metodą rzędnych i odciętych. W przypadku zastosowania metody rzędnych i odciętych odcinek naszego ciągu (szkicu marszowego) traktujemy jako prostą pomiarową, do której rzutujemy prostopadłe punkty w terenie znajdujące się z prawej lub lewej strony prostej pomiarowej. Kąt prosty w terenie wyznaczamy albo za pomocą taśmy, albo specjalnej przystawki do szkolnego niwelato-



18. Ciąg poligonowy i sposób rozwiązywania niewiązki

ra. Przy wyznaczaniu kąta prostego można także posłużyć się busolą. Odległości do przedmiotów terenowych mierzymy taśmą lub krokami.

Odmianą szkicu marszowego jest tzw. ciąg poligonowy, czyli ciąg tworzący zamknięty wielobok (poligon). Wykonujemy go wtedy, gdy chcemy naszkicować zarysy jeziora, stawu, fragment lasu lub innego owalnego obiektu. Przy sporządzaniu ciągu poligonowego wszystkie czynności są podobne jak przy wykonywaniu szkicu marszowego, jednakże po zakończeniu ciągu, tj. po ponownym przybyciu na punkt wyjściowy, wielobok na rysunku zwykle się nie zamyka. Jest to wynikiem drobnych błędów w pomiarach kierunku i odległości które zwielokrotniają się wraz z liczbą boków ciągu. Aby powiązać ze sobą pierwszy i ostatni koniec wieloboku trzeba równomiernie

rozłożyć błędy na wszystkie punkty pomiarowe. Czynność ta nazywa się rozwiązaniem niewiązki. Sposób rozwiązania niewiązki poligonu przedstawia rys. 18. Dalsze wypełnienie szkicu treścią odbywa się poprzez dodatkowe pomiary, takie jak wcięcia w przód, promieniowania lub metodą rzędnych i odciętych.

### Szkic widokowy

Szkic widokowy przedstawia fragment terenu tak jak go widzimy z określonego punktu. Wykonuje się go zgodnie z zasadami rysunku perspektywicznego, z uwzględnieniem jednak wzajemnych relacji wysokości i odległości obiektów w terenie, mimo perspektywicznego skrótu.

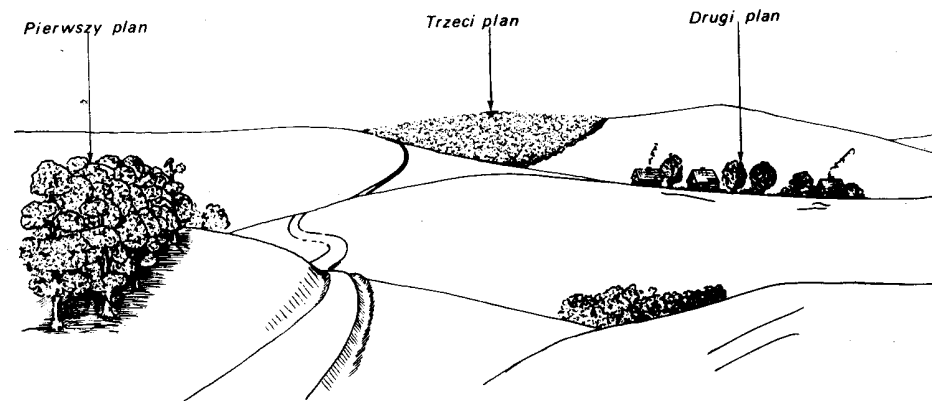
Do wykonania szkicu potrzebne są: ołówek, linijka (przymiar liniowy) oraz kartka papieru (najlepiej kratkowana) i przytwierdzona do sztywnego podłoża, np. kartonu lub deski. Kanwę rysunku stanowią dwie prostopadłe do siebie linie narysowane na kartce papieru. Linia pozioma, zwana linią horyzontalną, jest przedłużeniem poziomej płaszczyzny znajdującej się na wysokości oczu obserwatora. W zależności od rodzaju terenu może ona pokrywać się z linią widnokręgu – w terenach równinnych i falistych lub przechodzić powyżej horyzontu w terenach górzystych. Za widnokrąg uważamy bowiem linię pozornego zetknięcia się nieba z ziemią.

Linia pozioma, zwana główną, przechodzi przez środek kartki i przecina linię horyzontalną w tzw. punkcie głównym oraz przechodzi przez stanowisko obserwatora (rysownika) usytuowanego zazwyczaj u dołu kartki. W punkcie głównym zbiegają się linie perspektywiczne.

Przystępując do rysowania szkicu należy pamiętać, że linie równoległe do horyzontu w terenie (poziome) powinny być równoległe na rysunku, a pionowe linie

w terenie także pionowe na rysunku. W zależności od odległości różna będzie ostrość widzenia przedmiotów, co także znajdzie odbicie na szkicu. W tym celu całą przestrzeń rysunku dzielimy na trzy części:

plan pierwszy	do ok. 800 m.
plan drugi	800–1000 m.
plan trzeci	powyżej 1500 m.



19. Szkic widokowy

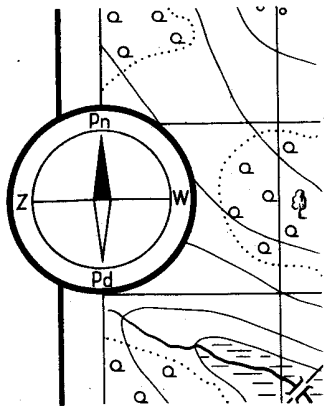
Jeśli na planie pierwszym uwzględnimy mnogość wyraźnych szczegółów, a na pozostałych odpowiednio mniej przy ich częściowym zamazaniu, to tak narysowany plan oddawać będzie głębię przestrzeni.

Szkic widokowy powinien być rysowany w skali. Trzeba więc tę skalę określić na wstępie i utrzymywać aż do końca. Wymaga to dokonywania pomiarów lub oceny odległości i wysokości. Zazwyczaj odległość oceniamy „na oko”, toteż z uwagi na popelnione błędy, wynikające z braku doświadczenia, szkic perspektywiczny zachowuje jedynie zasadnicze proporcje odległości i wysokości. Do określania wysokości pomocna jest linijka milimetrowa. Sposób pomiaru podany został na rysunku 7.

## 2. Orientowanie się w terenie za pomocą mapy

Mapa jest podstawowym instrumentem orientacji krajoznawcy w terenie, toteż jej poznaniu poświęca się zwykle najwięcej miejsca. Podstawy mapy, takie jak siatka kartograficzna, podziałka, metody przedstawiania rzeźby terenu, uczniowie poznają na lekcjach geografii. W zajęciach krajoznawczych jest wiele okazji do powtórzenia i ugruntowania wiadomości zdobytych na lekcjach. Głównym jednak celem pracy z mapą jest praktyczne poznanie mapy topograficznej, lub zbliżonej do niej mapy turystycznej oraz orientowanie się w terenie według mapy. Podstawą do rozpoczęcia zajęć jest zgromadzenie odpowiednich dla terenu szkoły map topograficznych, planów (np. miast) lub map turystycznych, które podobnie jak mapy topograficzne i plany wykony-



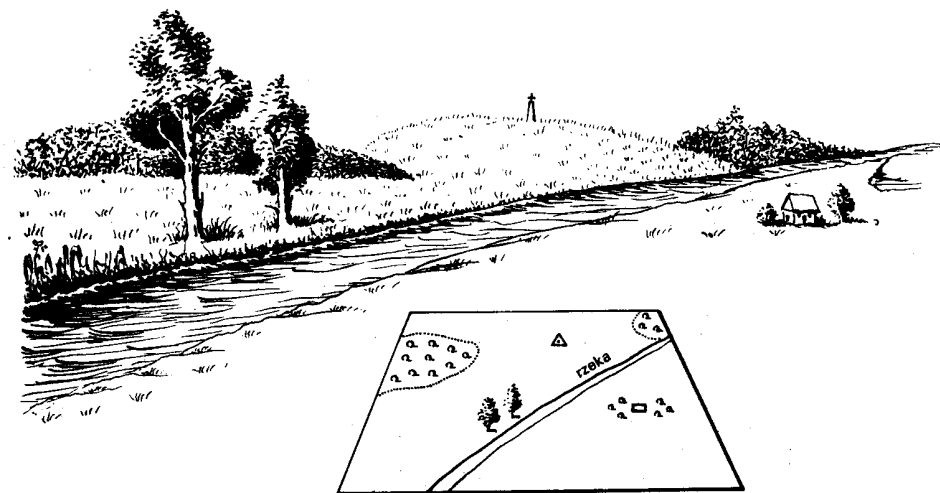


wane są w dużych podziałkach. Pracę z mapą w terenie obejmują trzy grupy zagadnień: a) orientowanie mapy, b) określanie miejsca stania oraz c) czytanie rzeźby terenu i znaków topograficznych.

Zorientować mapę to znaczy tak ją ustawić, aby kierunki w terenie były zgodne z kierunkami na mapie, a tym samym górna ramka zwrócona w kierunku północnym. Czynność tę można wykonać dwoma sposobami: magnetycznie oraz geometrycznie.

20. Orientowanie magnetyczne mapy

Orientowanie magnetyczne wykonuje się za pomocą busoli (lub kompasu), którą przykładamy do bocznej ramki mapy lub do południka, w ten sposób, aby kierunek N-S na busoli był zgodny z tymi liniami, po czym dotąd obraca się mapę, aż północny koniec igły znajdzie się przed napisem Pn (N), a południowy przed napisem Pd (S) na busoli (rys. 20).



21. Geometryczne orientowanie mapy

Orientowanie geometryczne wykonujemy wtedy, gdy znajdujemy się na drodze, w pobliżu linii kolejowej czy rzeki, co do rozpoznania których na mapie nie mamy wątpliwości (rys. 21).

Jeśli zidentyfikujemy kilka przedmiotów w terenie i na mapie i określimy ich położenie w stosunku do naszej linii przewodniej (drogi, kolei czy rzeki) możemy łatwo zorientować mapę.

## Określanie miejsca stania

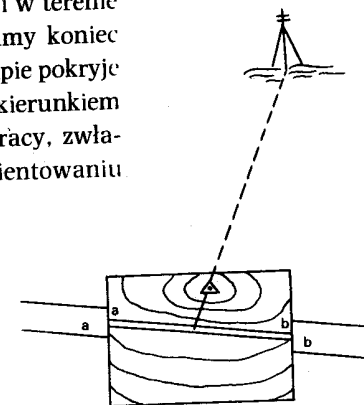
W czasie każdej wycieczki pieszej, rowerowej czy autobusowej krajoznawca nie traci kontaktu z mapą. Kontakt ten polega na stałym orientowaniu się co do miejsca w terenie i na mapie. W tym celu pomocne są charakterystyczne przedmioty terenowe, które łatwo odnaleźć i zidentyfikować w terenie i na mapie. Będą to przede wszystkim drogi, rzeki, zabudowania, zwłaszcza odosobnione lub wyróżniające się innymi cechami, a także rzeźba terenu.

Ćwiczenia terenowe z młodzieżą polegają na opanowaniu kilku sposobów określania miejsca stania na mapie. Wszystkie one wymagają map topograficznych lub turystycznych tego regionu, w którym się ćwiczenia odbywają.

Najprostszy sposób polega na określaniu miejsca według najbliższych przedmiotów terenowych. Najpierw orientujemy mapę magnetycznie lub geometrycznie. Czynność ta jest konieczna przy każdym ze sposobów określania miejsca stania. Z kolei zidentyfikujemy przedmioty takie jak zabudowania, skraj lasu czy brzeg rzeki. Odległość do tych przedmiotów ocenia się „na oko” lub wykonuje się pomiar krokami, po czym zaznacza się na mapie miejsce stania.

Podobnie określa się miejsce stania według rzeźby terenu, z tym jednak, że wykorzystujemy do tego celu nie tylko większe formy, takie jak stoki, grzbiety czy linie ściekowe, ale także drobniejsze formy rzeźby, jak np. wąwozy, skarpy czy urwiska.

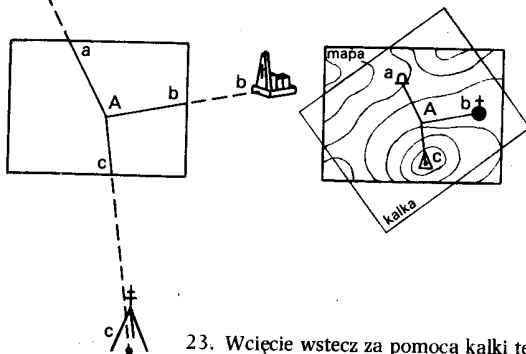
Jeśli znajdujemy się na drodze lub nad rzeką, możemy określić swoje miejsce stania wcięciem w bok. Do zidentyfikowanego na mapie i w terenie przedmiotu, np. wieży triangulacyjnej, przykładamy koniec linijki – równocześnie celując – aż kierunek na mapie pokryje się z kierunkiem w terenie, tj. w tym przypadku z kierunkiem na wieżę triangulacyjną. Dla ułatwienia sobie pracy, zwłaszcza w początkowym okresie, można mapę po zorientowaniu przytwierdzić do trwałej podstawy.



22. Określenie miejsca stania wcięciem w bok

Na obszarze bezdroży do określenia miejsca stania stosuje się wcięcie wstecz. Jego modyfikacją jest sposób polegający na użyciu przezroczystej kalki, zwany sposobem Bołotowa. Z uwagi na łatwość wyznaczania miejsca stania tym sposobem, jego prostotę i niezawodność, jest to sposób polecany także dla młodzieży. Sposób ten nie wymaga orientowania mapy. Po zidentyfikowaniu trzech widocznych przedmiotów w terenie, położonych z różnych stron w stosunku do wykonującego ćwiczenia, oraz odszukaniu symboli tych przedmiotów na mapie, można przystąpić do wykonania zadania. Przezroczystą kalkę mocuje się na jakiejś poziomej trwałej podstawie (stolik, pień drzewa) i za pomocą linijki celuje kolejno do trzech przedmiotów, rysując równocześnie kie-

runki na kalkę. Na końcu odcinków rysujemy symbole przedmiotów, do których celujemy. przy celowaniu tak manewrujemy jednym końcem linijki, aby wykreślone kierunki do trzech przedmiotów przecięły się w jednym punkcie. Po narysowaniu trzech kierunków kalkę odpinamy od podłoża i przykładamy do mapy. Tak zgrzywamy wykreślone kierunki, aby



23. Wcięcie wstecz za pomocą kalki technicznej

pokrywały się one z odpowiednimi przedmiotami na mapie. Jeśli kierunki na kalce pokrywają się z kierunkami do przedmiotów na mapie, wówczas punkt przecięcia tych kierunków wskazuje na mapie miejsce naszego stania.

### Prace kameralne z mapą

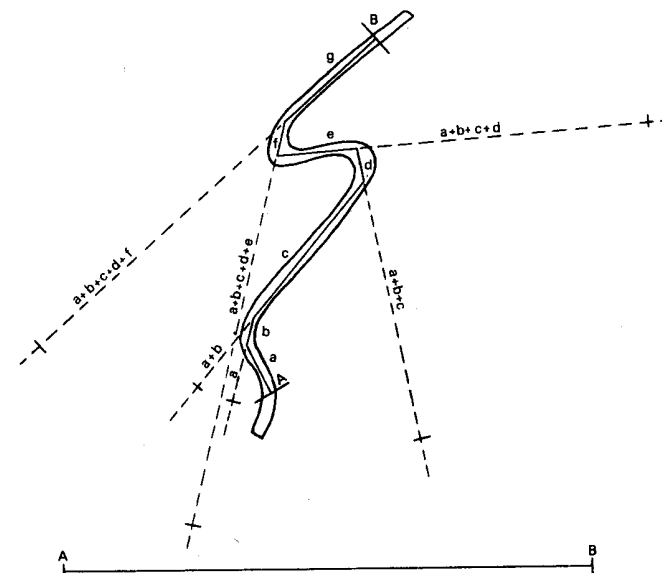
Poznanie niektórych elementów mapy oraz przygotowanie wycieczek i obozów wędrownych jest celem zajęć kameralnych w okresie zimowym. Na tych zajęciach wykonuje się m. in. ćwiczenia w mierzeniu odległości po liniach krzywych, obliczaniu wysokości względnej, określaniu spadku terenu. Najlepiej jest wykonywać te ćwiczenia w ramach zadań związanych z poznaniem trasy planowanej wycieczki. Starannego opracowania wymagają zwłaszcza te odcinki trasy, które są przewidziane do przebycia pieszo. Są to zazwyczaj tereny, dla których zostały wydane szczegółowe mapy turystyczne. Mogą one zastąpić pożądane do tego rodzaju ćwiczeń mapy topograficzne. Warto nie rezygnować z przeprowadzania ćwiczeń na mapach topograficznych lub turystycznych i nawet w przypadku braku takich map dla regionu, w którym odbędzie się wycieczka, przeprowadzić prace na takich mapach, jakie są w warunkach danej szkoły dostępne.

Odległości po liniach krzywych na mapach mierzy się różnymi sposobami. Najprościej jest wykonać ten pomiar krzywomierzem. Jednakże nie zawsze jest to możliwe z uwagi na skalę krzywomierza nie dostosowane do nietypowych skal map turystycznych. Ponadto pomiar krzywomierza nie daje dokładnych wyników. Bardziej dokładny jest pomiar odległości metodą kroczenia. Do tego celu służy niewielki cyrkiel – krocze o dwóch ostrzach, zaopatrzony w śrubę regulującą rozstaw ostrzy. Ostrza ustawia się na 2, 3 lub 5 mm po czym sprawdza się dokładność ustawienia poprzez wielokrotne pomierzenie długości odcinka, np. 5 cm. Po sprawdzeniu nastawy kroczy-

my dwukrotnie (tam i z powrotem) środkiem linii, której długość mierzymy. Sumujemy poszczególne wyniki, jeśli różnice nie są duże – co oznacza poprawność wykonania pomiarów – obliczamy średnią odległość na mapie i w oparciu o skalę przeliczamy ją na odległość w terenie.

Następna metoda, zwana sumowaniem odcinków, wymaga użycia przenośnika, czyli cyrkla o dwóch ostrzach. W rozwartości tego cyrkla dodajemy do siebie kolejno długości odcinków, które uważamy za proste, wzdłuż mierzonej linii na mapie (rzeki, drogi). W rozwartości cyrkla jako wynik końcowy otrzymamy sumę długości odcinków znajdujących się między punktem początkowym a końcowym pomiaru. Wystarczy więc rozwartość cyrkla przyłożyć do podziałki liniowej i odczytać szukaną odległość rzeczywistą.

Różnice wysokości względnej i kąt nachylenia (spadku) terenu odczytuje się za pomocą poziomicy. Ćwiczenia na ten temat poprzedza się zwykle przypomnieniem istotnych założeń rysunku poziomicowego. Przystępując do czytania rysunku poziomicowego szukamy najpierw w objaśnieniach jakie są wartości wysokości cięć poziomicowych na danej mapie (warstwic). Jeśli brak takiego objaśnienia, wartości poziomicy znajdujemy za pomocą punktów wysokościowych, tzw. kot. Znajac wartości poziomicy łatwo określić można kierunki spadku terenu, linie grzbietowe i ściekowe. Czynność tę ułatwia sieć rzeczna na mapie, a zwłaszcza kierunek spływu rzek.



24. Pomiar długości odcinka rzeki metodą sumowania odcinków.  
U dołu zmierzona długość rzeki na odcinku

Znajomość wartości poziomicy i kierunku spadku terenu umożliwia odczytanie różnicy w wysokości między dwoma punktami, czyli wysokości względnej. Sprawa jest zupełnie prosta, gdy te punkty leżą dokładnie na poziomicy, jeśli jednak leżą pomiędzy poziomcami, co zdarza się najczęściej, należy dokonać pomiaru lub oceny odległości

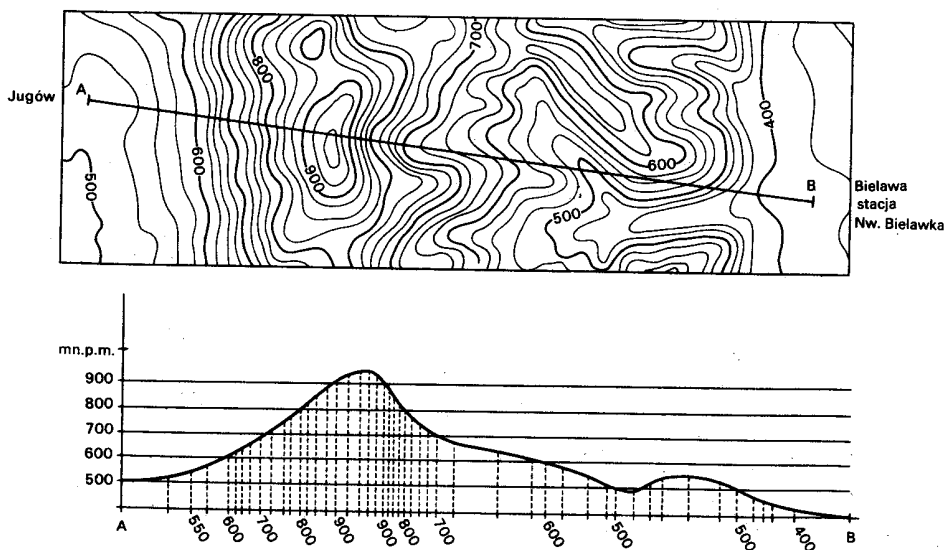
punktów w stosunku do sąsiednich poziomicy i wynik uwzględnić przy obliczaniu różnicy w wysokości. Przy pomiarze odległości punktu między poziomiami bierze się pod uwagę najbliższą odległość do nich, a więc wzdłuż prostopadłej, dokonuje pomiaru w milimetrach i przelicza w stosunku do wartości poziomicy. Jeśli np. punkt znajduje się 4 mm od poziomicy o wartości 220 m, a 6 mm od poziomicy 250 m, to przyjmujemy, że jego wysokość wynosi 232 m n.p.m.

Odstępy między poziomiami wskazują także stromość stoku. Wiemy, że im poziomice są rzadsze, tym nachylenie jest mniejsze i na odwrót, większe zagęszczenie poziomicy wskazuje na większą stromość stoków. Jeśli w terenie występuje pionowe urwisko, to poziomice nakładają się na siebie i aby je wyraźnie odróżnić stosuje się dodatkowe „ząbkowanie” na tych nałożonych poziomicach.

Istnieje kilka sposobów dokładnego obliczenia stromości, czyli kąta nachylenia stoków. W starszych klasach, kiedy uczniowie poznali już funkcje trygonometryczne, kąt nachylenia stoku, ( $\alpha$ ) można obliczyć ze wzoru  $\text{tg } \alpha = \frac{h}{d}$ , gdzie  $h$  jest wysokością cięcia poziomicy,  $d$  – poziomą odległością między sąsiednimi poziomiami przeliczoną na odległość w terenie.

Prostszy, ale mniej dokładny sposób obliczenia kąta nachylenia, polega na zastosowaniu stałego współczynnika w miejsce tangensa. Mogą więc go stosować uczniowie nie znający funkcji trygonometrycznych. Zgodnie z tym wzorem kąt spadku  $\alpha = \frac{60 \cdot h}{d} \cdot \frac{60 \cdot n}{d}$ . Wysokość cięcia  $h$  można odczytać znanymi już sposobami, natomiast  $d$  – odległość między poziomiami mierzy się na mapie i przelicza na odległość w terenie za pomocą skali.

Do odczytywania kątów spadku służą także podziałki kątów nachylenia zamieszczone pod ramką każdego arkusza mapy topograficznej. Aby z nich skorzystać,



25. Profil terenu na podstawie mapy turystycznej. Profil przez Góry Sowie między Jugowem i Bielawą wykonany w skali 1:60 000. Skala wysokości 1:25 000

wystarczy zmierzyć odstępy między poziomiami, albo wprost przenieść je na skrawek papieru i przyłożyć (dopasować) do odpowiednich odstępów na poziomej linii tej podziałki. U góry podziałki odczytuje się szukany kąt nachylenia stoków w stopniach.

Najprostszy, ale dość pracochłonny sposób obliczenia kątów spadku na większym obszarze, polega na wykreśleniu profilu terenu na podstawie mapy. W tym przypadku chodzi o profil nieprzewyższony, tj. taki którego skala wysokości jest taka jak skala odległości, tzn. równa skali mapy. Kreślenie profilu stanowi też doskonały sprawdzian znajomości mapy poziomicy, toteż warto poświęcić temu ćwiczeniu więcej uwagi. Profil terenu znajduje także zastosowanie przy określaniu pola widoczności z danego miejsca, oraz pola martwego, czyli niewidocznego, zasłoniętego przez wzniesienia. Wykonuje się go wtedy, gdy chcemy wiedzieć co widać, a czego nie widać z danego miejsca stania.

Podsumowaniem prac z mapą będą ćwiczenia polegające na szczegółowym opisaniu odcinka szlakiem projektowanej wycieczki. Opis obejmuje: kierunki drogi, jej stromość maksymalną i minimalną, pokrycie terenu wzdłuż drogi, spotykane uprawy i przedmioty terenowe. Wykonanie tego ostatniego zadania wymaga znajomości znaków topograficznych. Jeśli będziemy mieli okazję pójścia w teren z tą mapą, na której prowadzono ćwiczenia, możemy dokonać ciekawej konfrontacji naszego opisu z rzeczywistością. Być może nasza mapa okaże się już mało aktualna i trzeba będzie ją unaczyć, czyli uwzględnić zmiany jakie zaszły od czasu jej opracowania. Pędzie to z pewnością ćwiczenie kształcące i wychowawcze.