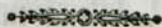


blioteczce miał dziełko pod tytułem: *Geometrya dla szkół Wydziałowych*.

Może niezawiele powiem, że jakkolwiek pod skromną nazwą, jednak nie mamy nietylko w polskim, ale podobno w żadnym języku dziełka, któreby w szczupłym zakresie tyle zawierało prawd i zastosowań, wyłożonych najprostszym i najprzystępniejszym do pojęcia sposobem.



ROZDZIAŁ II.

Miernictwo.

Najważniejszym przedmiotem w miernictwie jest mierzenie odległości dwóch punktów od siebie, przez co nietylko oznaczone być mogą granice pól, zamkniętych liniami prostymi, lecz niemniej i położenie linii różnych krzywych na gruncie np. rzek, dróg i granice różnych powierzchni. Dla tego niezbędną jest potrzebą gospodarzowi znajomość potrzebnych do tego narzędzi, jak niemniej prawideł, jakich się trzymać należy, w wykonaniu pomiaru o ile być może dokładnego.

4. *O wytknięciu i wymierzeniu linii prostych na gruncie, o narzędziach do tego używanych i o mierzeniu kąta na papierze.*

Najgłówniejszém zatrudnieniem w miernictwie jest mierzenie linii prostych jako odległości jednego pun-

ktu od drugiego. Nim jednak takową odległość wy-
mierzyć możemy, musi jój kierunek być najprzód wy-
znaczonym za pomocą szczególnych znaków. Do tego
używamy zwykle okrągłych tyk 6 stóp wysokości ma-
jących ostro na końcu okutych, ażeby dobrze w zie-
mię mogły być wbite, powinny takowe tyki być ile
możności cienkie, żeby zaś nieulegały łatwo złamaniu
sporządzają się z suchego, wzdłuż słoju łupanego
twardego drzewa. Jeżeli odległość jest bardzo wielka,
że niemożna tak łatwo przedmiotu, do którego kieruje-
my spostrzedz, natenczas ustawia się dość znacznie
wysokie, proste, szczególnym jakim znakiem opatrzo-
ne *wichy* np. słomą, ażeby je ze znacznej odległości
widzieć można było. Prócz tego używają się jeszcze
małe kołki dla oznaczenia gdzie niegdzie szczególniej-
szych punktów na gruncie.

Wiadomo z poprzedzającego, że położenie linii
prostej determinuje się dwoma punktami, i że linia
w obydwie strony dowolnie przedłużoną być może.
Jeżeli na takiej linii prostej utkwimy kilka, lub kil-
kanaście *tyk* pionowo w ziemię, wszystkie te tyki
znajdują się na jednej płaszczyźnie i wtenczas mówi
się, że zdeterminowaną została linia prosta albo
raczej płaszczyzna pionowa. Tyki powinny być
doskonale prostopadłe do płaszczyzny poziomej,
dla osiągnięcia tego celu należy mieć pod ręką *pion*,
który się przykładą wzdłuż tyki; jeżeli nitka ob-
ciążona ołowiem jest ze wszystkich stron równoległą
względem tyki, natenczas takowa stoi zupełnie piono-
wo. Przez używanie można osiągnąć wprawę usta-

wiania tyk pionowo, nawet bez pomocy pionu. Jeżeli jeszcze na gruncie nie mamy oznaczonych stale dwóch punktów, przez które linia prosta ma być wytknięta, i jeżeli jest dowolną rzeczą wytknąć takową gdzie się podoba, w tym razie potrzeba tylko w jakiegokolwiek odległości np. AB. (fig. 9) utkwic pionowo dwie tyki A i B. Ażeby zaś potem linią AB wytknąć za pomocą tyk C i D wizujemy od punktu A do B tak, ażeby linia kierunkowa przypadała na środek tyki A i B, i daje się znak pomocnikowi do utknięcia tyk C i D tak, ażeby linia kierunkowa od A do B przechodziła przez środek tyk A, B, C, D, i t. d. Dobrze jest, jeżeli tyka przez którą wizujemy ma zrobiony mały okrągły otwór, do którego się oko przykłada. Jeżeli tego nie ma, nienależy przykładać oka blisko tyki, ale przynajmniej o jeden krok oddaliwszy się obydwoma oczami wizować przez tykę. To samo powiedzieć można o koszturach przy łańcuchu mierniczym będących.

Jeżeli dane są na gruncie dwa punkta A i D, pomiędzy którymi ma być wytknięta linia prosta, utyka się w tym razie w punktach A i D pionowo tyki. Przypuściwszy że powierzchnia ziemi dokładnie jest pozioma, lub też niewiele od położenia poziomego zbacza, i oprócz tego od A do D i wzajemnie od D do A bez przeszkody widzieć można, natenczas bez wielkiej trudności da się pomiędzy A i D wytknąć linia prosta, sposobem dopiero wyżej podanym. Jeżeliby odległość od A do D była zbyt wielką tak, ażeby tyki cienkie, jakich się zwykle używa, od A nie można było dokładnie widzieć, w tym razie dobrze jest w punkcie D

ustawić wiechę słomą, lub jakim innym widocznym przedmiotem opatrzoną. Jeżeliby zaś w D znajdował się sam z siebie jaki widoczny przedmiot np. drzewo, kamień i t. p. wypada wtenczas obrać na takowym pewny stały punkt i do takowego wizować, ażeby w przeciwnym razie niezboczyć z danej linii.

5 Jeżeli z punktu A, punkt B lub utkwiona w nim tyka widziana być niemoże z przyczyny odległości, lub znajdującej się pomiędzy temi punktami innej jakowej przeszkody, w takim razie potrzeba dwóch osób do wytknięcia pomiędzy A i B linii prostej (fig. 10). Naprzód ustawia się na najwyższym punkcie tyka lub chora-giewka, tak, ażeby mogła być widziana z punktu A i z punktu B, następnie osoba w punkcie C znajdująca się każe pomiędzy C i B utkwić tykę tak, ażeby z punktami C i B stanowiła jedną linią prostą; podobnie postępuje się pomiędzy A i D, ażeby punkta A, D i C' stanowiły również jedną linią prostą. Jeżeliby przypadkiem punkt C' był tak utraconym, żeby trzy tyki D, C' i A tworzyłyby jedną linią prostą, to bez wątpienia wszystkie tyki pomiędzy A i B znajdować się będą na jednej linii prostej, a tém samém będzie pomiędzy niemi wytknięta żądana linia. Że zaś z trudnością może się wydarzyć aby punkt C' posiadał tę własność, a przytém i tyki D, C, A, nie znajdują się na jednej linii, więc potrzeba tykę C' wyjąć i w C'' a następnie w C''' ustawić, ażeby się znajdowała w linii prostej z tykami D'' i A. Korzystną nawet będzie rzeczą aby w takim razie tyka C jeszcze trochę dalej z téj strony A była prostopadle utkwiona, i aby tém prędzej gdy się od C do B wizuje

mógł być znaleziony punkt, który z wszystkimi między A i B znajdującymi się tykami, tworzy jedną linią prostą.

Jeżeli pomiędzy punktami A i B znajduje się góra, natenczas tyki C, D muszą być znacznej wysokości, skoro takowemi linią prostą od A do B wytknąć mamy. W ogólności idzie tu o wytknięcie takiej linii prostój, któraby przez górę albo dolinę przechodziła, długa to i uciążliwa jest czynność, jednakże wprawne oko miernicze, nie znajdzie trudności.

Wytknięcie albo przedłużenie linii prostój przez las gdy takowej kierunek już jest dany, redukuje się do przedłużenia linii prostój na gruncie, potrzeba tylko wycinać drzewa stojące na kierunku linii.

6. Jeżeli odległość AB jest dostępna, wymierzy się łańcuchem następującym sposobem. Pomocnik A ntyka kosztor, na którym jest zaczepiony łańcuch, w punkcie A, drugi pomocnik B idzie w kierunku linii AB , dopóki mu długość łańcucha pozwoli, i będąc skierowanym przez pomocnika A, zatknąwszy kołek postępuje dalej, wciąż zatykając kołki, które idący z tyłu pomocnik A wyjmuje. Skoro do przygotowanej torby 10 takowych kołków włoży, będzie to dowodem że wymierzono 10 łańcuchów. Oddaje więc kołki pomocnik pierwszemu, i tak się postępuje dalej, dopóki całkowita linia nie zostanie wymierzona.

Liczbę znalezioną sznurów, prętów i pręcików należy podać dyrygującemu pomiarem z wszelką pewnością.

Gdy od dokładnego wytknięcia i wymierzenia linii zależy dokładność pomiaru, radzę, aby takową czynność powierzać ludziom na których uczciwości w tym

względzie polegać można. Przy takowej robocie jeszcze na następujące okoliczności wzgląd mieć należy:

a. Przekonać się czy łańcuch ma przyzwoitą długość, a pręty i pręciki czy są równe pomiędzy sobą.

b. Czyli pręciki nie są pogięte.

c. Przy pomiarze łańcuch powinien być przyzwoicie wyciągany aby tworzył dokładną linią prostą.

d. Kołki wkładane być powinny w otwory przez kosztur zrobione i na odwrot.

e. Wyciągnięty łańcuch zawsze przypadać powinien na kierunek linii którą mierzymy.

f. Kosztury ciągle pionowo zatykane być powinny.

Jeżeli linia którą mierzymy jest bardzo ważną, nie należy przestawać na jednym pomiarze, ale potrzeba przemierzyć ją raz drugi i trzeci, a średnią wielkość wziąć za długość szukaną, i tak:

1. raz mierzona	dała prętów	124,8
-----------------	-------------	-------

2. — — —	123,2
----------	-------

3. — — —	125,4
----------	-------

Summa	373,4
-------	-------

podzieliwszy przez 3 otrzymamy prętów 124,7.

7. Jeżeli powierzchnia na której wymierzamy linią prostą nie jest równą, a idzie nam o dokładne ocenienie jej długości, w tym razie, używamy trójnogów i mostku. Mostek takowy jest tak urządzony, że za pomocą śrub z wszelką dokładnością do poziomu ustawiony być może. Niebysza dłuższy od trzy razy wziętej łąty. Łata pospolicie wyrównywa długości jednego pręta. Małe zastanowienie się nad takową robotą, wskaże sposób po-

stępowania, my zaś jako nad rzeczą drobiazgową roz-
wodzić się nie możemy.

W gospodarstwie przytrafia się niekiedy potrzeba
oznaczenia odległości jednego miejsca od drugiego
np. szerokości pola, w takim przypadku wymierzyć
można równymi krokami odległość od jednego punktu
granicy do drugiego.

Doświadczenie przekonało, że wprawna osoba sześć
kroków na jeden pręt mierniczy zrobić powinna, a tak łatwym
sposobem uniknie się częstokroć kosztownych pro-
cessów, a przynajmniej kosztów pomiaru.

Wymierzoną linię jakimkolwiek sposobem potrzeba
niekiedy przenosić na papier, do tego jest cerkiel i
skala.

Skład cerkla dwójnożnego i jego użycie każdemu
jest wiadome.

Skala.

8. Skala służy do przeniesienia na papier odległo-
ści wymierzonych na gruncie; powinna wyobrażać nie
tylko liczbę miar, ale przyzwoity stosunek pomiędzy
długościami na gruncie, a długościami na papierze.
Wielkość jednakże takowej skali ma swoje granice.
Jeżeli idzie o wyznaczenie wszelkich szczegółów na
gruncie, używamy skali większej, aniżeli gdy mamy
zdiąć plan samego lasu, pola, łąki lub ogrodu. W po-
miarach ekonomicznych bierzemy pięćdziesiąt lub sto
prętów na jedną ławkę. Do zdejmowania planu za-
budowań, lub mniejszych części bierze się dziesięć,
dwadzieścia lub dwadzieścia pięć prętów na jedną
ławkę.

Sposób zrobienia skali jest następujący: wziąć dziesiątą część pręcika czyli ławkę, długość takową wykreslić na papierze (fig. 11) niech ławką będzie linia A G. Jeżeli chcemy ażeby skala zawierała pięćdziesiąt prętów na jedną ławkę, zatem biorę na linii A G piątą część to jest linią A B, dzielę tę linią na dziesięć równych części, a każda z takowych cząsteczek, odpowiada jednemu prętowi. Z punktu A wyprowadzam prostopadłą dowolnej długości, koniec jej C łączę z punktem G. Linią A C dzielę na dziesięć równych części, przez punkta podziału prowadzę równoległe od A G, tym sposobem otrzymam pręciki. Na A G, od punktu B przenoszę linią A B razy pięć, sześć i t. d. podług tego będzie można brać w cerkiel dwadzieścia trzydzieści i t. d. prętów.

Jeżeli chcemy aby skala zawierała dwadzieścia prętów, w tym razie biorę linią A E czyli dwa A B, i z takową postępuje tak, jak postąpiłem z linią A B.

Tak wykresloną skalę dobrze jest przylepić na osobnej gładkiej deszczółce aby się papier od wilgoci nie przedłużał. Można także mieć wyrobioną skalę na samej deszczółce zwykle z drzewa twardego. Samo przypatrzenie się skali nauczy jak za jednym roztwarcieniem cerkla brać można *sznury, pręty i pręciki*. Przy wyrysowaniu mapp pewną liczbę razy większych lub mniejszych pamiętać na to potrzeba, że powiększając skalę dwa razy, trzy razy, otrzymamy powierzchnią razy cztery, dziewięć i t. d. większą, podobnie zmniejszając skalę trzy, cztery, otrzymamy powierzchnią na papierze mniejszą razy dziewięć, szesnaście

i t. d. Jakim sposobem mając wyrysowaną mappe gruntu, znaleźć skalę podług której taż mappa wyrysowana była podamy sposoby na swoim miejscu.

9. Ponieważ mappa ma być wiernym obrazem gruntu, czyli wielokątem podobnym wielokątowi na gruncie, przeto potrzeba *kreślić kąty na mappie równe kątom na ziemi.*

Kąt mający się przerysować może być dany albo w stopniach, albo wyrysowany na brulionie: do tego służy narzędzie *przenośnikiem* zwane, jest to półkole podzielone na stopnie niekiedy i na minuty, a przynajmniej na półstopnie. Kształt takowego przedstawia figur 36 b.

Jeżeli kąt dany jest w stopniach, natenczas chcąc go przerysować przykładam średnicę przenośnika w kierunku linii, przy której ma być wyrysowany kąt, tak, aby środek średnicy znajdował się w wierzchołku narysować się mającego kąta, i przy obwodzie przenośnika oznaczam punktem koniec łuku zawierającego daną ilość stopni, który połączony z końcem linii, da kąt żądany.

Jeżeli kąt wyrysowany mamy przerysować potrzeba za pomocą przenośnika ocenić jego wielkość, a dopiero postąpić jak w przypadku poprzedzającym.

10. **Mierzenie wysokości.**

Znaleść wysokość drzewa, budynku lub wieży (fig. 12).

W tym celu biorą się dwie laski nierówne: dłuższą zatykam w punkcie F, krótszą w punkcie G, a to w ten sposób, aby promień oczny przechodzący przez wierzchołki lasek, przechodził także przez wierzchołek drze-

wa. Następnie wymierzam linią FG i biorę różnicę wysokości lasek. Ponieważ trójkąty ZXO i BXH są podobne, znajdę więc przez proporcję:

$$XO: OZ=GA: HB \text{ ztąd } HB=\frac{GA \times OZ}{XO}$$

dajmy na to że AG zawiera 30 łokci

$$XO \quad \text{—} \quad 6 \quad \text{—}$$

$$OZ \quad \text{—} \quad 3 \quad \text{—}$$

Zatém wysokość drzewa będzie: $AB = \frac{30 \times 2}{6} = 10 + AH$

W leśnictwie używane jest szczególniej proste narzędzie do mierzenia wysokości drzewa. Skład tego narzędzia jest następujący: AB wystawia łaskę (fig 13) na 6 stóp długą, u spodu żelazem okutą, która od N do B najmniej na 100 równych części jest podzieloną. CD wyobraża linią poprzeczną, która w szrubie, w punkcie N, opierając się po téjże lasce za pomocą fugi w niej znajdującój się naprzód lub w tył posuwać się może, a zarazem przytwierdzać się daje, a która podług téj samój skali co i laska NB najmniej na 50 równych części jest podzieloną, DE jest celownicą w punkcie D ruchomą.

Jeżeli za pomocą tego narzędzia wysokość drzewa mierzyć wypada, zatyka się łaskę w upodobanej od drzewa odległości w ziemię, (wszelako nie dalej jak: 50 stóp). Odległość AJ wymierza się w stopach, a posunawszy linią CD tak, ażeby jój część DN zawierała tyle części, ile znaleziono stóp w odległości AJ patrzy się przez celownicę DE do punktu K. Wtenczas trójkąt DFN tyle części okaże ile wysokość KH zawiera stóp, dodawszy do téj liczby stóp, wysokość laski

AN=IH będziemy mieli wysokość drzewa. I tak niechaj AI=40 stóp, a zatem: DN=40. Patrząc przez celownicę DE do K, i gdy na FN liczba miar będzie 50, dodawszy wysokość laski AN np. 4 stopy będzie wysokość drzewa 54 stóp.

Przy takowym pomiarze uważać należy:

- a. ażeby laska AB ustawiona była pionowo;
- b. aby linia DC była równoodległa od poziomu i dla tego potrzeba pierwój oznaczyć na drzewie wysokość laski AN.
- c. od wynalezionój wysokości drzewa odtrącić należy ile wynosi wysokość pnia pozostać mającego.

Mierzenie wysokości za pomocą cienia daje wypadki niepewne, więc sposób ten tylko wtenczas, gdy nieidzie o wielką dokładność użytym być może. Przypuszczamy, że długość cienia w samo południe, równa się długości przedmiotu cień rzucającego.

§ 11. Znalezienie odległości poziomych.

Jeżeli pomiędzy punktami A i B (fig 15.) dla znajdującój się wody, drzew, bagna, mierzyć nie można, ale tylko z obranego punktu C można dostąpić tak do punktu A jak i do punktu B, wtedy znajdziemy odległość następującym sposobem. W punkcie C utkwimy tykę, wymierzmy długości CB i CA, linią przedłużymy do D tak, aby BC było równe CD, podobnież oznaczmy linią CE=AC, połączymy punkt E z punktem D, długość téj linii będzie odległością punktów A i B. Jeżeli dla braku miejsca nie można będzie przedłużyć linii BC i AC o drugie tyle, natenczas można pierwszą przedłużyć o

połowę albo o trzecią część, podobnie i drugą linią: dajmy na to, że linia CH jest połową CB, podobnie linia CI połową AC, połączwszy punkt H z punktem I, dwa trójkąty ACB i CIH są podobne, a ponieważ CH jest połową CB, zatem dwa razy wzięte HI będzie równe odległości AB.

Można nawet nieprzedłużać boków trójkąta, tylko od wierzchołka odciąć części równokrotne, a jaką częścią będzie GC, względem CB, taką jest częścią FG, względem AB.

Jeżeli z obranego punktu C (fig. 16) tylko do miejsca B dostąpić można, następującym sposobem zmierzymy na przykład szerokość rzeki.

Ustawiam tykę w punkcie C, na przedłużeniu zaś odległości AB tykę D. Wymierzam odległości CB i CD, przenoszę je na przedłużenia CE, CF. Ustawiam tyki w punktach E, F, idę z tyką w kierunku linii EF, i tak ją ustawiam aby była zarazem na linii prostej z punktami C, A, długość linii GF oznaczy szerokość rzeki AB, ponieważ trójkąt CFG jest równy trójkątowi ACB. Można linie BC i CD przedłużyć tylko o ilość równokrotną, na przykład CL, CM, natenczas jaką częścią CM będzie względem CB, taką częścią jest MN względem AB.

Jeżeli z punktu obranego C na przykład za rzeką nie można do obu punktów A i B dostąpić, wyznaczmy odległość AB następującym sposobem. (fig. 17.)

Wytykam linią DE przez punkt C przechodzącą, odmierzam CE równe CD, na kierunkach linii AE, DB, ustawiam tyki F, G, wymierzam linią CG, CF. Na przedłużonych liniach odcinam CI równe CF, tudzież CH

równe CG . Ustawiam tyki w punktach I, H , nakoniec za pomocą utkwionych tyk znajduję punkt L , który byłby i na kierunku CA i na kierunku DI , zaś punkt K , ażeby był i na kierunku CB i na kierunku HE . Linia KL równa się odległości AB . ponieważ trójkąt ACB jest równy trójkątowi CKL .

Jeżeliby nie było dosyć miejsca do przedłużenia linii, natenczas można na wymierzonych liniach wziąć części proporcjonalne Ce tudzież Cd, Ch , albo Cf, Ci , albo Cg , a przedłużywszy linią eh , tudzież di , albo dg , tudzież ef znajdziemy punkta k i l albo a i b , punkt k z punktami C i B , zaś punkt l z punktami C i A znajdują się na linii prostej. Taką częścią będzie kl , względem AB jaką częścią jest CD względem AB i jaką częścią jest Ce względem CE .

Odległość AB da się jeszcze wyznaczyć następującym sposobem. Niedostępną linią AB (**fig. 18**) przedłużam do D i postępuję jak poprzednio.

Jeżeli nie można niedostępnej odległości AB przedłużyć wyznaczymy takową odległość następnym sposobem. Obieramy sobie dowolnie punkt C (**fig. 19**) i w dowolnej odległości ustawiam tykę E na kierunku linii AC . Podobnie tykę D w kierunku linii CB , potem na kierunku linii DA , oznaczam sobie długość dowolnie DF , ustawiam tykę w F i drugą tykę w punkcie G , tak ażeby punkt G znajdował się i na kierunku EB i na kierunku FC , wymierzam linię $CF, FD, DC, DE, CG, CE, EG$. Potem za pomocą skali przerysowywam czworokąt $fdge$, podobny czworokątowi $FDGE$, a następnie podług téjże skali wykreślę linią cf, fd, de i t. d.

proporcjonalne liniom CF, FD, DE i t. d. nakoniec przedłużam linie fd , ec , dc aż do przecięcia się w punktach a , b , długość ab wzięta na skali, da żadaną odległość AB . W takowém postępowaniu nie tylko długości na gruncie z wszelką ścisłością wymierzone być powinny, ale w braniu takowych na skali i w odcinaniu na papierze z wszelką skrupulatnością postępować należy.

Wykreślić na gruncie koło mając dany środek i promień. Jedna osoba utrzymuje mocno kosztur w danym środku zakreślić się mającego koła; druga zaś osoba wyciągawszy część łańcucha oznaczającą promień, obiegając w koło, zakreśla ostrzem kosztura żądany okrąg koła.

Z punktu danego na linii wytknąć do niej prostopadłą na gruncie.

Niech będzie na gruncie linia AB , (**fig. 20**) z punktu D mamy wytknąć prostopadłą: odmierzam łańcuchem lub prętem po obu stronach danego punktu D równe odległości AD , DF . Utwierdzam kosztur w D , i odległością większą od AD zakreślam na gruncie łuk; tąż samą odległością z drugiego punktu F przecinam łuk pierwszy, jeżeli pomiędzy punktami O , D wytknę linią prostą, ta będzie prostopadłą żadaną.

*Innym sposobem gdy $AD=DF$ (**fig. 20**)* przymocowuję końce sznura (dłuższego aniżeli jest odległość AF) do punktów A , F , sznur takowy dzielę na dwie równe części i trzymając ręką w punkcie podziału oddalam się od linii AF dopóty, póki obie połowy sznura równie wyprężonemi nie będą, a stanowisko O będzie punktem od którego wytknięta linia OD jest żadaną prostopadłą.

Wyprowadzić prostopadłą z końca linii *AB* gdy z powodu zabudowania lub innej przeszkody nie można przedłużyć linii *AB* po za punkt *A* (**fig. 21**.)

Od punktu *A* na linii *AB* odmierzam sobie prętów 4 czyli linią *AC*, biorę sznurem odległość drugą prętów 3 i z punktu *A* zakreślam łuk, następnie biorę odległość prętów 5 i z punktu *C* tą odległością przecinam łuk pierwszy, punkt przecięcia się *O* z punktem *A* dają żadaną prostopadłą, albowiem $5^2 = 3^2 + 4^2$. Aby zaś z punktu nad linią spuścić do niej prostopadłą na gruncie postępuje się tak jak na papierze. Sposoby jednak te, jakkolwiek na papierze są dokładne, przecież tylko w koniecznej potrzebie na gruncie użyte być mają, i to w odległościach nie wielkich uskutecznić można.

Później podane będą inne ku temu sposoby.

Bardzo często potrzeba gospodarzowi wyznaczyć linią równoodległą od daniej. Podamy w tym celu sposób:

Mając drogę *AB* i punkt zewnątrz *C* mamy wyznaczyć kierunek linii równoległej, mającej być wysadzoną drzewami, przechodzącej przez punkt *C*. (**fig. 22**).

Na linii *AB* obieram sobie punkt *D*, wytykam linią *CD* i takową przedłużam tak, aby przedłużenie *CF* było np. trzecią częścią *CD*, wytykam *AF* wymierzam i od punktu *F* odcinam *FG*, równe trzeciej części *AF*. Punkta *CG* oznaczają kierunek linii żadanej równoległej od *AB*.

Do prowadzenia prostopadłych, równoległych na papierze używa się ekierek, które przed użyciem sprawdzić potrzeba. Użycie ich jest proste i łatwe, a spo-

sób postępowania sam kształt takowych ekierek wskazuje.

Uwaga. Jeżeli powierzchnia na której powyżej wspomniane odległości wymierzać mamy nie jest płaską w takim razie do wyznaczenia tychże odległości innych narzędzi użyć potrzeba.

12. *Przejdźmy teraz do zdejmowania planów za pomocą sznura i tyki.*

Ażeby zdjąć plan jakowych części gruntu potrzeba mieć przygotowanych kilka tyk, łańcuch mierniczy albo sznur, albo nakonec łaskę prostą na półósma łokcia długą, podzieloną dokładnie na dziesięć równych części czyli na pręciki.

W tego rodzaju pomiarze zakładamy sobie głównie zdjąć obwód powierzchni gruntu, który ograniczony być może albo liniami prostemi, albo liniami krzywemi; albo powierzchnia całkowicie wewnątrz da się mierzyć; albo obwód tylko zewnątrz jest dostępny.

Jeżeli przestrzeń ogrodu, pola lub łąki wewnątrz dostępna, ograniczona jest liniami prostemi natenczas na wszystkich załamach zatykają się tyki i uważa się dany wielokąt jako podzielony na trójkąty.

Niech będzie pole A, B, C, D, E, F, (**fig. 23**). W przytoczonych tu punktach utkwione są tyki. Na przygotowanym brulionie kreślę linią *ab*, wymierzam AB, która niechaj zawiera 16 prętów, takowe notuję przy linii *ab*, wymierzam linią AF, niech zawiera 20 prętów, takowe notuję przy linii *af*, następnie niechaj FB