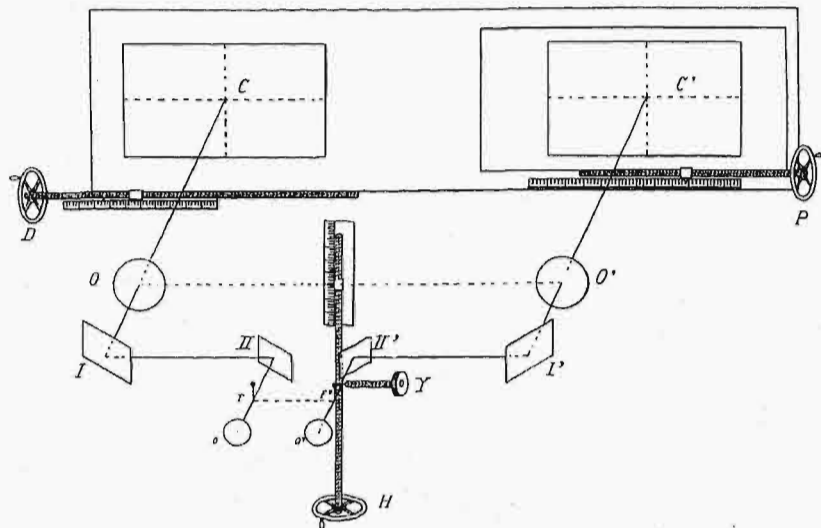


# STEREOAUTOGRAMETRYA.

(Ciąg dalszy do str. 350 w № 35 i 36 r. b.)

Stereokomparator składa się z ramy poziomej, w której umieszczone być mogą obok siebie na jednej płaszczyźnie dwie klisze  $CC'$  (rys. 8). Odpowiednie urządzenie mechaniczne pozwala obracać klisze na ich płaszczyźnie około środków  $C$  i  $C'$ , dla ścisłego wyregulowania ich położenia, a nadto przesuwając je razem w kierunku osi odciętych, w jedną lub drugą stronę. To ostatnie przesuwanie uskutecznia się za pośrednictwem śruby mikrometrycznej  $D$ , a wielkość



Rys. 8.

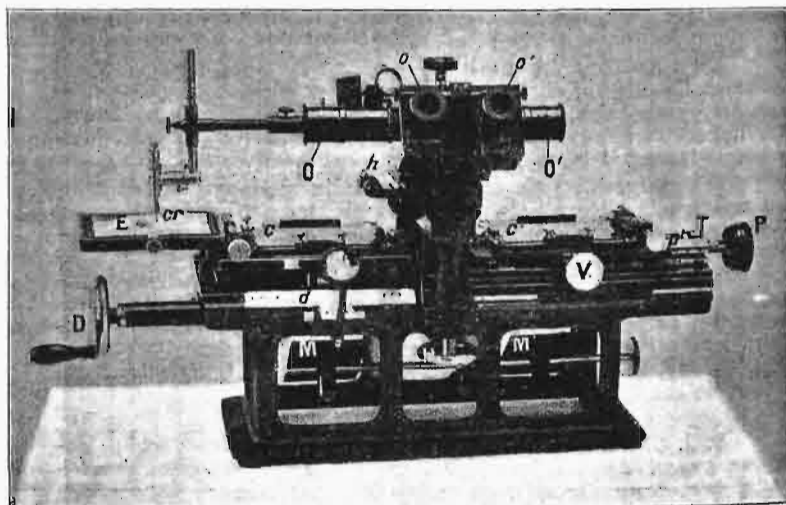
odciętej odczytuje się na odpowiedniej podziałce. Klisza prawa może być, niezależnie od ruchu obu klisz, przesuwana w obie strony zapomocą śruby  $P$ , mającej również swoją podziałkę. Nad ramą umieszczony jest mikroskop podwójny, zaopatrzony w pryzmy, które na rysunku zastąpione zostały zwierciadełkami  $I, II, I', II'$ . W mikroskopie, zamiast przecinających się nitki, umieszczone są znaczniki  $F$  i  $F'$ . W budowanych z początku stereokomparatorach, znacznik  $F'$  mógł być przesuwany zapomocą śruby  $Y$ , która służyła tylko do określania odległości przedmiotów, położonych w pobliżu punktu już oznaczonego. Cały ten mikroskop podwójny może być zbliżany lub oddalany od klisz zapomocą śruby mikrometrycznej, nie przedstawionej na rysunku, a pomocnej przy nastawianiu obrazów na ognisko. Nadto, szkła oczne mogą być przystosowywane do oczu obserwatora, a szkła przedmiotowe przesuwane w kierunku osi mikroskopu dla zmiany powiększenia od 4 do 8. Obserwator ogarnia tym sposobem tylko małą część obrazu stereoskopowego, ale za to głębokość czyli uwypuklanie szczegółów może być stokrotnie powiększane. Zamiast przesuwania klisz w ramie w kierunku rzędnych, przesuwany może być w tym kierunku mikroskop, zapomocą śruby mikrometrycznej  $H$ . Wzmiankowane przesuwanie znacznika  $F'$  zastąpione zostało później przesuwaniem kliszy prawej zapomocą śruby  $P$ . Zdawałoby się, że przy tem przesuwaniu obserwator widzieć będzie obraz w ruchu, a znacznik w spoczynku, tymczasem rzecz się ma przeciwnie: dla obserwatora obraz pozostaje nieruchomy, a znacznik przesuwa się w głąb. Łatwo więc wprowadzić można w zetknięcie znacznik z danym punktem widoku, zapomocą ruchu śruby  $P$ , skombinowanego z dwoma ruchami śrub  $D$  i  $H$ , przyczem śruba  $Y$  okazała się bezużyteczną. Niema jej też w nowszych przyrządach, w których znaczniki zastąpione są podziałkami skrzyżowanymi, służącymi do odczytywania wymiarów wysokości i szerokości przedmiotów widzianych.

Zaznaczyć trzeba jeszcze specjalną śrubę mikrometryczną na ramie kliszy prawej, pozwalającą przesuwać tę kliszę w kierunku pionowym widoku. Przesuwanie to pozwala zdawać sobie sprawę w każdej chwili z różnicy poziomów dwóch stacji. Jeżeli bowiem klisze umieszczone są

w komparatorze tylko symetrycznie jedna względem drugiej, to ta różnica poziomów uwydatnia się zdwojeniem obrazu znacznika idealnego, uniemożliwiającem rozpatrywanie widoku. Śruba, o której mowa, ma na celu zupełne usunięcie tego zdwojenia, ruch jej bowiem sprowadza dwa obrazy jednego punktu do jednej linii poziomej na widoku. Tym sposobem używanie podstaw nachylonych, t. j. dwóch stacji na różnych poziomach, nie wywołuje żadnych utrudnień. Doświadczenie wykazało, że nachylenie podstawy dochodzić może do  $25^\circ$ .

Na rys. 9 przedstawiony jest stereokomparator Pulfricha, model D, dla klisz  $0,09 \times 0,12 m$ .  $C$ —klisza lewa,  $C'$ —klisza prawa,  $E$ —odbitka fotograficzna kliszy lewej,  $o$   $o'$ —szkła oczne mikroskopu podwójnego,  $O$   $O'$ —szkła przedmiotowe,  $D$ —korbka kierunków (odciętych na kliszach),  $d$ —podziałka kierunków,  $P$ —korbka odległości (paralaks katowych) i jej bębenek z podziałką,  $p$ —podziałka odległości,  $H$ —korbka wysokości (rzędnych na kliszach),  $h$ —podziałka wysokości,  $V$ —śruba, regulująca wysokość kliszy prawej,  $cr$ —ołówki kreślące na odbitce fotograficznej,  $M$   $M'$ —zwierciadła, oświetlające klisze.

Wyregulowanie przyrządu po wstawieniu klisz, mające na celu doprowadzenie środków klisz  $CC'$  (rys. 8), na osie optyczne mikroskopów, uskutecznia się zapomocą kilku innych śrub, których tu nie opisujemy; w praktyce dokonywa się ono prędko, w ciągu 15 do 20 minut. Po wyregulowaniu uskutecznia się pomiar na kliszach w ten sposób, że przesuwa się najpierw obie klisze i mikroskop zapomocą śrub  $O$  i  $H$  i doprowadza punkt widoku, który ma być wyznaczony do zejścia się ze znacznikiem lewym. Następnie zapomocą śruby  $P$  doprowadza się do tego punktu znacznik ruchomy prawy. Odcięta i rzędna punktu dają wtedy podziałki przy śrubach  $D$  i  $H$ , w odniesieniu do osi głównych kliszy lewej, a podziałka przy śrubie  $P$  daje różnicę odciętych na dwóch

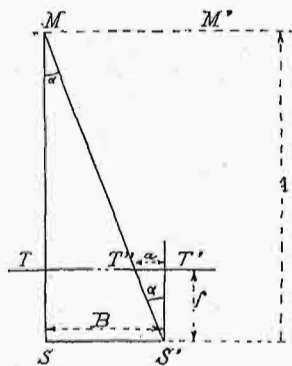


Rys. 9.

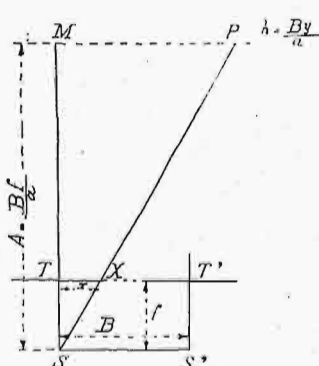
kliszach, czyli paralaksę stereoskopową. Ustrój przyrządu i powiększenie, jakie daje mikroskop, pozwalają odczytywać podziałki z dokładnością  $\frac{1}{100} mm$ .

Metoda stereofotogrametryczna obejmuje następujące czynności. Na dwóch końcach podstawy, zawsze dość krótkiej, a której długość zależy od odległości punktów zdejmowanych, ustawia się kolejno specjalną ciemnię fotograficzną, tak zwany stereofototeodolit. Dwa te położenia ciemni urzeczywistniają tak nazwany wyżej „przypadek normalny”, w którym osie optyczne na obu stanowiskach są poziome, do siebie równoległe i prostopadłe do podstawy. Głównym warunkiem jest tu urzeczywistnienie ścisłej równoległości osi optycznych. Mały błąd, w prostopadłości tych osi do podstawy, mniej przynosi szkody, aniżeli najłżejsze zboczenie osi, których równoległość urzeczywistnioną być winna z do-

kładnością jednej minuty. Z tego powodu fototeodolity, używane w fotogrametrii, nie mogą być stosowane przy metodzie stereofotogrametrycznej, gdyż nie pozwalają osiągać tej dokładności. Nadto, trzeba mieć dwa trójnoży, umieszczone na stanowiskach, i przenosić ciemnię z jednego na drugi. Podstawę mierzy się metodą tacheometryczną i oznacza jej spadek i położenie względem południka. Dla ścisłości odtworzenia powierzchni gruntu, należy posiadać w polu widzenia obu klisz jeden lub parę punktów kontrolujących, łatwych do odszukania i wchodzących w skład sieci triangulacyjnej. W braku tej sieci, wystarcza zmierzyć wprost z każdej stacji, lunetą stereofototeodolitu, azymut i kąt spadku dwóch lub trzech punktów dostatecznie wydatnych i łatwych do odnalezienia na kliszach. Cała robota na gruncie sprowadza się do tych czynności, trwa co najwyżej  $1\frac{1}{2}$  godziny, łącznie z pomiarem podstawy. W biurze klisze, odpowiadające danej podstawie, wstawiają się do stereokomparatora i tam następuje pomiar wszystkich punktów widoku stereoskopowego.



Rys. 10.



Rys. 11.

Oznaczmy przez  $f$  (rys. 10) odległość ogniskową, ciemni,  $B$ —długość rzutu poziomego podstawy,  $S$  i  $S'$ —rzuty dwóch stanowisk na tę samą płaszczyznę poziomą,  $T$  i  $T'$ —ślady klisz,  $SM$ —rzut poziomy osi optycznej kliszy lewej, przecinający  $TT'$  w punkcie  $T$ ,  $M$ —punkt położony na tej osi. Poprowadzimy prostą  $MS'$ , przecinającą  $TT'$  w punkcie  $T''$ , mamy  $T''T' = \alpha$  paralaksę stereoskopową punktu  $M$ .  $T'$  jest spodkiem prostopadłej, spuszczonej z  $S'$  na  $TT'$ . Położymy  $SM = A$ , kąt  $SM S' = \alpha$ , a otrzymamy:

$$A = B \cot \alpha \quad f = a \cot \alpha$$

$$A = \frac{f}{a} B.$$

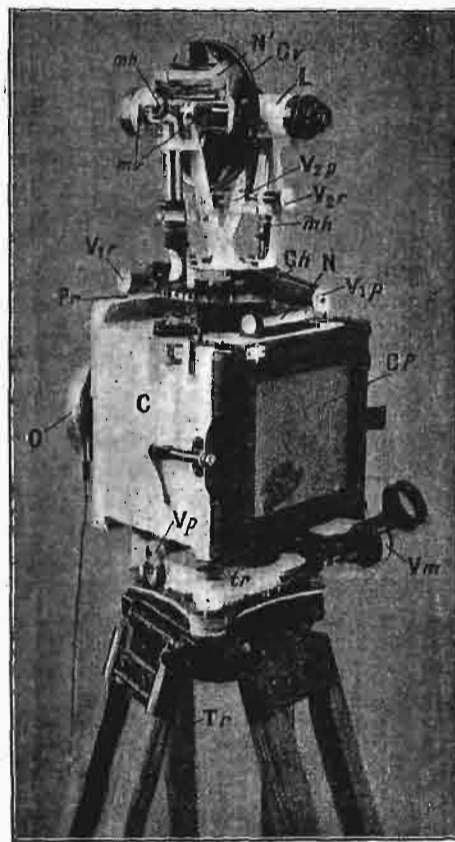
Dowieść można łatwo, że wszystkie punkty, położone na płaszczyźnie pionowej  $MM'$ , równoległej do podstawy i znajdującej się od niej w odległości  $A$ , mają tę samą paralaksę  $\alpha$ . Gdy więc ta paralaksa jest znana, to zapomocą powyższego wzoru otrzymuje się odległość danego punktu widoku od podstawy. Wykreślenie rzutu poziomego punktu na planie uskutecznia się jak następuje:

Na planie (rys. 11) nakreślona zostaje podstawa  $SS'$  a od niej w odległości  $f$  równoległą  $TT'$ , do której z punktu  $S$  prowadzi się prostą  $ST$ . Odcinając na niej od punktu  $T$ , odcietą  $x$ , odczytaną na podziałce odciętych, otrzymujemy punkt  $X$ . Na prostej  $SX$  leży rzut poziomy punktu. Paralaksa  $\alpha$ , odczytana na podziałce komparatora, daje za-

pomocą wzoru  $A = \frac{Bf}{\alpha}$ , odległość  $A = SM$  punktu  $P$  od podstawy  $SS'$ . Szukany rzut punktu  $P$  leży na przecięciu prostej  $SX$  z prostą  $MP$  równoległą do  $SS'$ , poprowadzoną w odległości  $A$ . Co do różnicy poziomów, czyli wzniesienia punktu nad lewą stacją  $S$ , to oznaczając to wzniesienie przez  $h$ , mieć będziemy  $h = y \frac{A}{f} = y \frac{B}{a}$ , gdzie  $y$  jest rzędną, odczytaną na podziałce rzędnych stereokomparatora.

Metoda stereofotogrametryczna, przy rysowaniu planu, przedstawia wiele podobieństwa do dawnej metody Lausseta. Pierwsza wszakże jej wyższość polega na otrzymaniu od razu trzech czynników wyznaczenia punktu (odciętej, rzędnej i odległości), gdy dawna metoda wymagała trzech oddzielnych pomiarów uskutecznianych niezależnie jeden od drugiego (dwóch, na odbitkach fotograficznych,

a trzeciego metodą przecięć na planie). Zresztą, ze wszystkich innych względów wyższość nowej metody jest niewątpliwą. Niema tu już tych trudności, jakie przedstawiała dawna metoda, przy utożsamianiu obrazów jednego i tegoż samego przedmiotu na dwóch kliszach lub fotografiach. Obserwator ma przed sobą w stereokomparatorze widok stereoskopowy, znacznikiem ruchomym dotykać może każdego punktu powierzchni gruntu, wybierać na liniach charakterystycznych punkty najodpowiedniejsze do przedstawienia na planie. Wprawdzie, z powodu bezpośredniego użytkowania klisz, widok przedstawia się odwrotnie co do światła i cieni, ale nie stanowi to przeszkody w nastawianiu znacznika, a pomiar uskuteczniany być może ściślej na kliszach, niż na diapozytywach lub odbitkach. Przy małej długości podstawy (zwykle od 40 do 300 m) każde stanowisko daje więcej materiału pomiarowego i zmniejszać można tym sposobem liczbę stanowisk. Nadto, przez usunięcie trudności, przy utożsamianiu punktów na dwóch kliszach, zdejmowane być mogą metodą stereofotogrametryczną, nie tylko okolice silnie góryste, ale i inne typy okolic, byleby tylko z paru stanowisk można było ogarnąć wszystkie szczegóły ukształtowania powierzchni gruntu. Na podziałkę  $\frac{1}{25000}$  zdejmować można okolice, położone w odległości 14 i 15 km od podstawy. Ponieważ pole widzenia w mikroskopie stereokomparatora nie przekracza promienia 0,01 m, przeto dla przyjrzenia się całości kliszy używać można stereoskopu zwierciadłowego. Widok, zdjęty ze stanowisk nawet znacznie wzniesionych, nie przedstawia się jak w dawnej metodzie, w postaci spłaszczonej, ale uwydatnia jasno najdrobniejsze wypukłości.

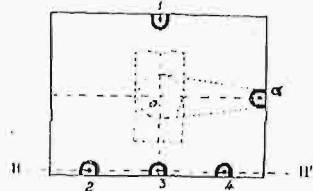


Rys. 12.

Zdjęcia uskuteczniały się zapomocą stereofototeodolitu, którego model Zeissa z r. 1913 dla klisz  $13 \times 18$  cm przedstawia rys. 12. Przyrząd ten składa się z trzech części, z których każda oddzielnie może być przenoszona, mianowicie: z trójnoży, zaopatrzonego w urządzenia do przesuwania, ciemni fotograficznej i teodolitu.  $Tr$  jest trójnóg,  $tr$ —„trójkąt” stanowiący podstawę ciemni,  $C$ —ciemnia,  $Vm$ —śruba mikrometryczna do pomiaru długości podstawy,  $Vp$ —śruba unieruchamiająca ciemnię przy tym pomiarze,  $O$ —szkło przedmiotowe,  $Cp$ —ramka do umieszczenia kliszy,  $Ch$ —koło poziome teodolitu,  $Vr$ —śruba mikrometryczna przy tem kole,  $V_1p$ —śruba unieruchamiająca koło poziome,  $P_r$ —wielkość, pozwalający doprowadzać ściśle linię  $0^\circ - 180^\circ$  koła poziomego do płaszczyzny pionowej, przechodzącej przez oś

optyczną ciemni,  $N$  i  $N'$  — libelle,  $L$  — luneta teodolitu,  $Cv$  — koło pionowe,  $V_r$  — śruba mikrometryczna koła pionowego,  $V_p$  — śruba unieruchamiająca to koło,  $mh$  i  $mv$  — mikroskopy do odczytywania podziałek na kołach: poziomem i pionowym.

Ciemnia obraca się na swoim „trójkacie“ i może być unieruchomiona zapomocą śruby  $V_p$ . Szkło przedmiotowe ciemni przesuwają można na 30 mm w górę i na dół. Ścianka



Rys. 13.

ciemni, na której umieszczone jest szkło przedmiotowe, zaopatrzona jest w ramie, razem z nią ruchome wewnątrz ciemni i zakończone skazówką poziomą z cienkim ostrzem  $\alpha$ , które się przesuwają wzdłuż prawego brzegu pionowego kliszy (rys. 13). Ostrze skazówki tak jest osadzone, że znajduje się na płaszczyźnie poziomej, przechodzącej przez oś optyczną  $o$ . Obraz ostrza wyznacza na kliszy położenie tej płaszczyzny. Rama, na której opiera się klisza, ma cztery znaczki: 1, 2, 3, 4, rozstawione jak na rys. 13, utworzone przez małe ząbki metalowe, dochodzące do czulej warstwy kliszy i zaopatrzone w otwory włoskowate. Dają one na kliszy punkty czarne, bardzo widoczne. Znaczniki 1 i 3 określają główną pionową, a znaczki 2, 3, 4 położone są na jednej prostej  $HH'$ , ściśle równoległej do  $oa$ . W razie więc, gdy obraz znaczka 1 nie uwydatnia się dość jasno na kliszy, można zawsze w stereokomparatorze odnaleźć główną pionową, jako prostą  $aa'$ , spuszczoną z 3 na prostą  $oa$ , równoległą do 2, 3, 4. Ramki, w których umieszcza się klisze, urządzone są w ten sposób, że klisza czuła warstwą przylega do ściany tylnej ciemni, tak, że odległość ogniskowa jest ściśle stała i niezależna od wypadkowych zmian grubości ramek. Na brzegach ramki, wewnątrz ciemni, poruszają się trzy bębny z wyciętymi numerami, które pozwalają drukować automatycznie na kliszach numery porządkowe podstaw do 24, numer kliszy zdejmowanej na stanowisku i odległość ogniskową szkła przedmiotowego. Na wierzchu ciemni umieszczone są na krzyż dwie libelle z podziałką 15-sekundową.

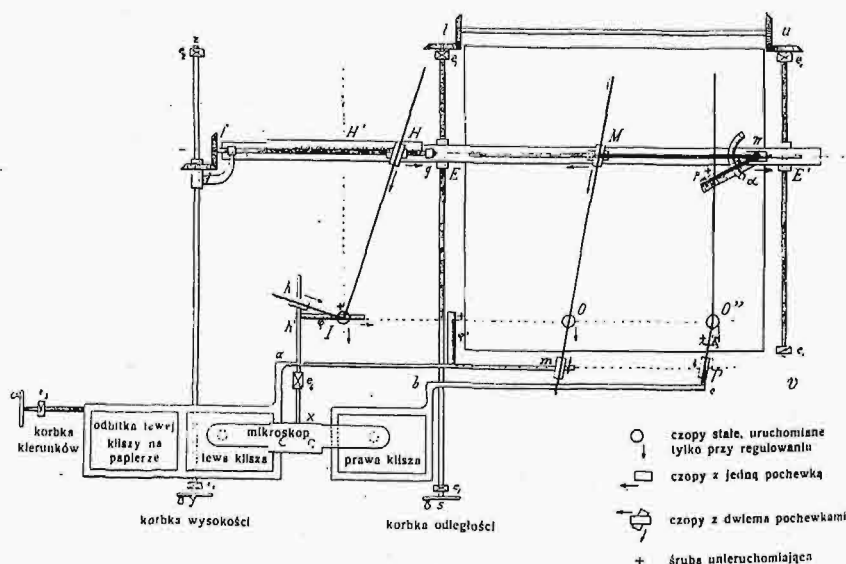
Teodolit utwierdza się na wierzchu ciemni. Wieżnik  $Pr$  pozwala doprowadzać ściśle teodolit do takiego położenia, aby linia  $0^\circ-180^\circ$  jego koła poziomego leżała na płaszczyźnie, przechodzącej przez oś optyczną ciemni. Koło poziome posiada specjalne urządzenie, pozwalające doprowadzić lunetę ściśle do położenia prostopadłego do osi optycznej ciemni, lub też kierować ją pod kątem  $30^\circ$  na prawo, lub na lewo. Przy średnicy 0,12 m, koło poziome pozwala odczytywać z dokładnością  $30''$ . Śruba mikrometryczna  $V_m$  służy do pomiaru długości podstawy. Z pomocą tej śruby kieruje się lunetą na dwa końce łaty poziomej metalowej, 1 m długiej, umieszczonej na drugim trójkącie, ustawionym na drugim końcu podstawy. Odpowiadającą tym dwóm położeniom lunety długość podstawy odczytuje się na bębnie śruby, którego podziałka wyraża  $\frac{1}{30000}$  części ramienia śruby względem osi pionowej przyrządu. Specjalny znak na trójkącie, umieszczonym na drugim końcu podstawy, pozwala ustalić położenie osi optycznej ciemni w przypadku „normalnym“ i w innych.

Klische przygotowuje się starannie na szkle zwierciadlanym. Granulacja emulsji, nie przekraczająca 1 do 2 tysięcznych milimetra, pozwala stosować w stereokomparatorze powiększenie ośmiokrotne i skutecznie pomiary azymutów lub spadków z dokładnością 8 do 10 sekund. Dla każdego stereokomparatora określone zostają, przed wypuszczeniem go z fabryki, stałe charakterystyczne przyrządu, pozwalające na wprowadzanie poprawek przy pomiarze na kli-

szach. Pozostają następnie do poprawienia tylko błędy, popełnione przy zdjęciu, odnosić się mogące do pomiaru podstawy, lub rzadziej do kąta osi optycznej z podstawą.

Praca biurowa ze stereokomparatorem Pulfricha przedstawiała jeszcze niektóre niedostatki zasadnicze. W naturze swej musiała powodować błędy, których wynikiem bywało 5 do 10% mylnych wyznaczeń punktów. Rysowanie mapy uskuteczniać było musiało przez nanoszenie poszczególnych punktów drogą obliczeń i wykresów, co zabierało dużo czasu. Pomimo wszelkich wprowadzonych ulepszeń, poświęcać trzeba było około pięciu do sześciu minut na obliczenie i naniesienie jednego punktu. Warstwicę kreślono dawną metodą interpolacji między punktami naniesionymi. Jakkolwiek więc stereokomparator dawał wierny obraz kształtu powierzchni gruntu, to jednak przedstawienie tego kształtu na mapie, przez narysowanie warstwic, wykonywane być mogło tak jak i dawniej, w sposób tylko przybliżony. Thompson w Anglii i Pulfrich w Jena obmyślać zaczęli przyrządy automatyczne do kreślenia warstwic. W r. 1907 pracę w tym kierunku rozpoczął von Orel, podówczas porucznik w Instytucie geograficznym wojskowym w Wiedniu, i zbudował przyrząd, usuwający błędy przy wyznaczaniu punktów i pozwalający nanosić punkt na mapę w przeciągu jednej minuty. Przyrząd ten, ulepszany w zakładach Zeissa, doprowadzony został w r. 1911 do tej doskonałości, że mógł już automatycznie kreślić warstwicę. Połączenie stereofotogrametrii ze stereoautografem Orela wytworzyło stereoautogrametrię.

Stereoautograf Orela, przedstawiony schematycznie na rys. 14, składa się ze stereokomparatora Pulfricha dla klisz  $13 \times 18$  cm, umieszczonego na przedłużeniu dolnego brzegu dużej tablicy rysunkowej. Ramki obu klisz są niezależne jedna od drugiej. Na przedłużeniu ramki lewej umieszcza się odbitkę kliszy lewej na kartonie. Mikroskop podwójny zaopatrzony jest po stronie lewej w drążek (rys. 9), nieprzedstawiony na rys. 14. Ołówek, umieszczony na końcu tego drążka, kreśli na odbitce fotograficznej perspektywy war-



Rys. 14.

stwie, rysowanych jednocześnie w rzucie poziomym na tablicy rysunkowej. Nad tą tablicą bezpośrednio umieszczone jest prawidło  $EE'$ , przesuwane zapomocą śrub bez końca  $st$  i  $uv$ , równoległych i złączonych w jeden system za pośrednictwem kółek zębnych i drążka  $tu$ . Śruby bez końca obracają się w pochewkach  $e_1$ , umocowanych na podstawie przyrządu, a śrubę  $st$  wprowadza w ruch korbka odległości (paralaks katowych). Mikroskop podwójny umocowany jest na drążku poziomym  $hx$ , prostopadłym do głównej poziomej kliszy, a więc i do  $EE'$ . Drążek  $hx$  wprowadza w ruch ramię  $hI$ , drążka  $hIH$ , zagiętego prostokątnie, mogącego się obracać około stałe umieszczonego punktu  $I$ . Ramiona tego drążka ślizgają się w pochewkach  $h$  i  $H$ , połączonych z drążkiem  $hx$  i prawidłem  $EE'$ . Drążek  $hx$  ślizga się w pochewce  $e_2$ , umocowanej na podstawie przyrządu. W punkcie  $H$  pochewka

drażka  $IH$  połączona jest z drugą, mogącą się przesuwac wzdłuż śruby bez końca  $fg$ , umocowanej na prawidło  $EE'$  i połączonej za pośrednictwem kółek zębatach  $d$  z drążkiem  $yz$ . Kółko  $d$  umocowane jest na pochwecie, mogącej się ślizgać po drążku  $yz$ , który się obraca w pochwecach  $e_2$ , umocowanych na podstawie przyrządu i wprawiany jest w ruch za pośrednictwem korbki wysokości (rzędnych na kliszach). Wprawienie w ruch tej korbki, bez poruszania korbki odległości, przesuwa punkt  $H$  wzdłuż prawidła  $EE'$ , pozostającego nieruchomem, a mianowicie przesunięty będzie mikroskop, równoległy do płaszczyzny klisz, w kierunku prostym do głównej poziomej. Jeżeli znów wprawimy w ruch korbkę odległości, nie poruszając korbki wysokości, mikroskop wykona ten sam ruch, ale punkt  $H$  pozostanie nieruchomym na przesuwającym się prawidło  $EE'$ .

Ramka kliszy lewej połączona jest za pośrednictwem drążka  $am$ , równoległego do  $EE'$  z drążkiem  $mM$ , ruchomym około stałego punktu  $O$ . Połączenie to urzeczywistnia pochwica, mogąca się obracać w punkcie  $m$ , w której ślizga się drążek  $mM$ . W punkcie  $M$  umocowane są dwie pochwice, mogące się obracać. Przez jedną z nich przechodzi ramię  $OM$ , a przez drugą — drążek umocowany stale na prawidło  $EE'$ . Czop tych pochwic zaopatrzony jest w ołówek automatycznie kreślący warstwie. Obrót drążka  $OM$  około punktu  $O$  wywołany jest przez poruszenie korbki kierunków (odciętych na kliszach), która przechodzi przez pochwicę  $e_3$ , umocowaną na podstawie przyrządu. Wprawiając w ruch tę korbkę, bez poruszania dwóch innych korbek, przesuujemy kliszę lewą w kierunku równoległym do  $EE'$ . Podczas tego ruchu drążek  $OM$  obraca się około punktu  $O$ , a ołówek zaznacza wszystkie punkty na kierunku prawidła  $EE'$ , pozostającego wtedy nieruchomem, równie jak i mikroskop.

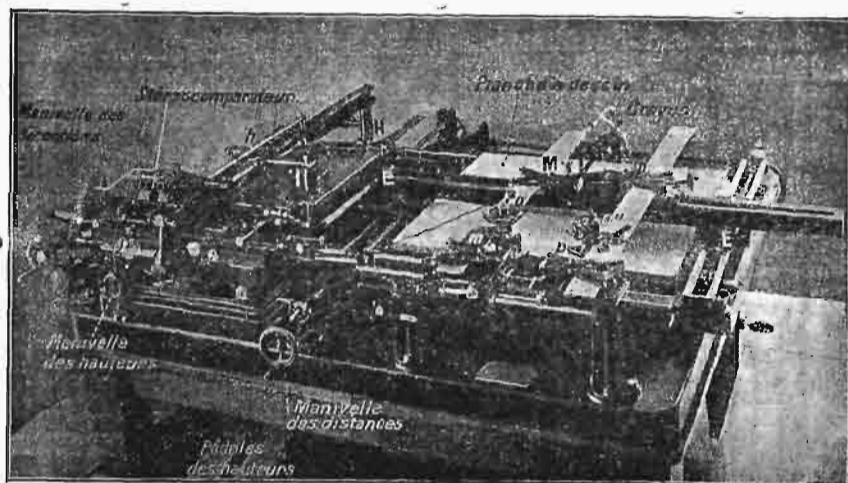
W ten sam sposób można sobie zdać sprawę z wyników poruszania innych korbek i przekonać się, że równoczesne wprawienie w ruch wszystkich trzech korbek doprowadza do każdego punktu kliszy lewej, a ołówek  $M$  do każdego punktu papieru na tablicy rysunkowej. Wreszcie prawa ramka z kliszą, podobnie jak lewa, połączona jest za pośrednictwem drążka katowego  $bcP$ , zaopatrzonego w czop z pochwicą w  $P$ , z ruchomym około punktu  $O''$  drążkiem katowym  $P O''p$ , mogącym się obracać około  $O''$ . Ramię  $O''P$  tego drążka ślizga się w pochwice  $P$ , a ramię  $p O''$  wiąże się z czopem noszącym ołówek  $M$  za pośrednictwem dwóch drążków  $M\pi p$ , obracających się około  $\pi$ . Drążek  $M\pi$  może się tylko ślizgać wzdłuż prawidła  $EE'$ , a drążek  $\pi p$  ma czop  $p$  z dwiema pochwicami. Przez jedną z nich przechodzi drążek  $p O''$ , a przez drugą —  $\pi p$ . Gdy więc wprawimy w ruch samą tylko korbkę kierunków, nie dotykając dwóch innych korbek, to nie tylko przesuujemy kliszę lewą równoległo do  $EE'$ , ale nadto za pośrednictwem drążków  $M\pi p$  nadajemy ten sam ruch kliszy prawej. Wynika stąd, że przez poruszanie wszystkich trzech korbek naprowadzać możemy znaczek ruchomy mikroskopu, wzmiankowany przy opisie

komparatora, na każdy punkt widoku stereoskopowego, a ołówek na każdy punkt tablicy rysunkowej.

Prawidło  $EE'$  zaopatrzone jest w podziałkę  $HH'$ , której zero znajduje się w  $H'$ , na prostopadłej, spuszczonej z  $I$  na  $EE'$ . Na tej podziałce odczytuje się w prawą lub lewą stronę różnice wzniesień punktów nad płaszczyzną poziomą, przechodzącą przez stację lewą. Odległość punktu  $I$  od drążka  $xh$  może być dowolnie zmieniana, zapomocą śrubki mikrometrycznej i podziałki  $\varphi$ . Drążek  $\pi p$  ma także śrubkę mikrometryczną, pozwalającą regulować długość  $\pi p$ . Nadto kąt  $p\pi M$  może być dowolnie zmieniany, zapomocą śrubki i podziałki na łuku  $\alpha$ . Tak samo zmieniać można nachylenie ramienia  $O''P$  do ramienia  $O''p$ , w drążku katowym  $P O''p$ , zapomocą śrubki i podziałki na łuku  $\epsilon$ . Wreszcie trzy punk-

Stereokomparator  
Korbka kierunków

Tablica rysunkowa  
Ołówek



Korbka wysokości  
Pedały wysokości

Rys. 15.

ty stałe:  $I, O', O''$ , leżące na prostej równoległej do  $EE'$ , mogą być razem przesuwane w kierunku prostym do  $EE'$ , zbliżane lub oddalane od  $amP$ , a ta odległość może być mierzona na podziałce  $\psi'$ . Podziałka  $p\pi$  daje długość podstawy; podziałka  $\varphi'$  służy do doprowadzenia odległości między liniami  $I O' O''$  i  $amP$  do równości z odległością ogniskową  $f$  w stereofototeodolicie; podziałka  $\varphi$  ma na celu doprowadzenie  $Ih$  do równości z  $f$ ; podziałka  $\alpha$  służy do zrównania kąta  $M\pi p$  z kątem, jaki oś optyczna kliszy lewej czyni z prostopadłą do podstawy (w przypadku „normalnym”  $\pi p$  schodzi się z  $M\pi$ , czyli  $\alpha=0$ ); podziałka  $\epsilon$  służy do nadania katowi  $P O''p$  wartości  $\epsilon$  kąta, jaki czynią ze sobą dwie osie optyczne, jeżeli nie są równoległe. Śrubki unieruchamiające pozwalają utrzymywać w stałym położeniu wszystkie części ruchome tych podziałek. Na rys. 14 podano schemat przyrządu, którego ogólny wygląd (model z r. 1911) przedstawia rys. 15. Oprócz korbki wysokości, widzimy tam jeszcze pedały, tak, że operator wprawiać może w ruch jednocześnie wszystkie trzy mechanizmy: wysokości, kierunków i odległości. Napisom francuskim, na rys. 15, odpowiadają polskie, umieszczone nad i pod rysunkiem.

(D. n.)

Feliks Kucharzewski.

## Uwagi do artykułu „Przyczynki do teorii przemian termodynamicznych”.

Podał Stanisław Patschke.

Niezwykle ciekawą jest podana przez p. L. Karasińskiego w № 31—34 teoria przemian termodynamicznych. Pozostając bez zarzutu z punktu widzenia matematycznego, teoria p. Karasińskiego doprowadza jednak do wniosków zgoła nieoczekiwanych i sprzecznych z dotychczas w tej dziedzinie panującymi zapatrywaniami.

Jeżeli teoria, matematycznie bez zarzutu zbudowana, prowadzi do wniosków sprzecznych z innymi prawidłowo stosowanymi teoriami, jedynie w założeniach przyczyn sprzeczności tych szukać możemy.

Na założenia zatem p. Karasińskiego szczególną uwagę zwrócić należy. Zaczynamy od określenia zjawisk odwracalnych: „Elementarny przebieg, ujawniający przyrosty  $dv, dp$

na tle przyrostów  $dC$  i  $dII$ , zwiemy odwracalnym, skoro odwrótny przebieg ujawnia przyrosty  $-dv, -dp$  na tle przyrostów  $-dC$  i  $-dII$ ”. Niewątpliwie te dwa przebiegi będą względem siebie odwrótne, lecz nie koniecznie odwracalne. Czy zjawiska te będą odwracalne, decyduje stan zewnętrznych ciał względem czynnika, które w przebiegu biorą udział, a o których określenie nie nie wspomina. Nie możemy sobie bowiem inaczej wyobrazić czynnika, jako siedliska energii, niż w otoczeniu innego środowiska zewnętrznego. Jeśli, przy wykonywaniu przebiegów termodynamicznych, czynnik pobiera lub pochłania pracę i ciepło od ciał zewnętrznych, nie możemy zadowolnić się takim matematycznym określeniem, które sposobu pobrania nie wyczerpuje.