

PEDAGOGICZNA
BIBLIOTEKA
WOJEWÓDZKA
Gdańsk - Wrzeszcz
K. Marksa 14

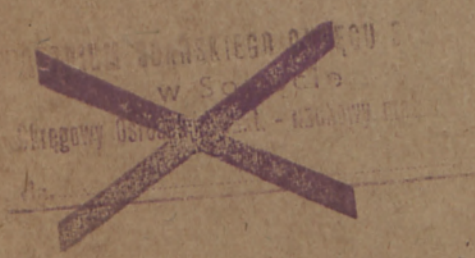
10269

N 309

AW WITWICKI

NAJPROSTSZE ZADANIA Z PERSPEKTYWY MALARSKIEJ

Z 26 ORYGINALNYMI ILUSTRACJAMI AUTORA



KRAKÓW 1950

WIEDZA • ZAWÓD • KULTURA
TADEUSZ ZAPIÓR i SKA

NAJPROSTSZE ZADANIA
Z PERSPEKTYWY MALARSKIEJ

WŁADYSŁAW WITWICKI

NAJPROSTSZE ZADANIA
Z PERSPEKTYWY MALARSKIEJ

Z 26 ORYGINALNYMI ILUSTRACJAMI AUTORA

KRAKÓW 1950
WIEDZA • ZAWÓD • KULTURA
TADEUSZ ZAPIÓR i SKA

J. 12703/53



Jnw. 10269

Nakład 5.300 egz. Objętość 2½ ark. Skład zaczęto 2. VI. 50 r. Druk ukończono w sierpniu. — Papier dzieł.-żeberk. 70/100 80 g. — Zam. 929. — R-1-11948.

DRUKARNIA RSW „PRASA“ CHORZÓW, PLAC 1 MAJA 17.

PRZEDMOWA

Niesposób w książce o tak skromnych rozmiarach zmieścić teorię perspektywy i zadania praktyczne z tego zakresu. Można tylko dać kilka najprostszych wskazówek, a ciekawego czytelnika wypada odsłać do dzieł obszerniejszych z tej dziedziny, których w polskim języku nie ma zbyt wiele.

Nie wystarczy tych wskazówek czytać — trzeba je przerabiać z ołówkiem w ręku przy pomocy miarki i cyrkla. Dopiero wtedy można z nich mieć pożytek. Podobnie nikt się z czytania nie nauczy grać na skrzypcach, a nawet gotować z pomocą samej tylko lektury najlepszej nawet książki kucharskiej. Oko ludzkie i ręka są tak ze sobą powiązane, że kształcąc jedno, kształcimy i drugie.

I. ZAŁOŻENIA

Wykonując dobre rysunki na papierze, naśladowujemy ołówkiem to, co światło robi na wklęsłym dnie naszej gałki ocznej, kiedy patrzymy. Światło robi wtedy w naszym oku obrazy pola widzenia, to znaczy: obrazy wszystkich punktów rzeczywistych, jakie się przed nami w zasięgu naszego oka znajdują. W zasięgu oka leży każdy punkt, który można z okiem połączyć linią prostą, bez przeszkody nieprzezroczystej.

Obraz każdego punktu rzeczywistego powstaje na dnie oka tam, gdzie w nie trafi promień świetlny od tego punktu biegnący, czyli tzw. promień oczny. Rysunek dobry, który chcemy wykonać, musi być podobny do obrazu, który światło wykonywa na dnie naszego oka. Rysunek musi być tylko w stosunku do tego obrazu odwrócony, bo nie będziemy rysunku trzymali sobie w głębi własnej gałki ocznej za źrenicą, tylko ustawimy go przed sobą, p r z e d źrenicą oka.

Pomyślmy więc sobie zawsze, że papier do rysunku przed nami jest niby to przezroczystą szybą szklaną, — płaską, jeżeli rysunek jest dość mały i dość daleki od oka — ustawioną pionowo przed naszym okiem. Oko leży przed papierem jakby obrany punkt w powietrzu, z którego patrzymy (oko powietrzne, Op). Za tą szybą, po jej drugiej stronie, znajdują się przedmioty rzeczywiste, które mamy na naszej szybcie rysować, nie poruszając z miejsca oka, które patrzy.

Każdy punkt rzeczywisty przysyła nam jeden promień oczny. Te promienie przebijają, niby to, nasz papier rysunkowy, jakby przebijają szybę szklaną i tworzą na tej płaszczyźnie obrazu obrazy punktów rzeczywistych, daleko poza tymi obrazami schowanych.

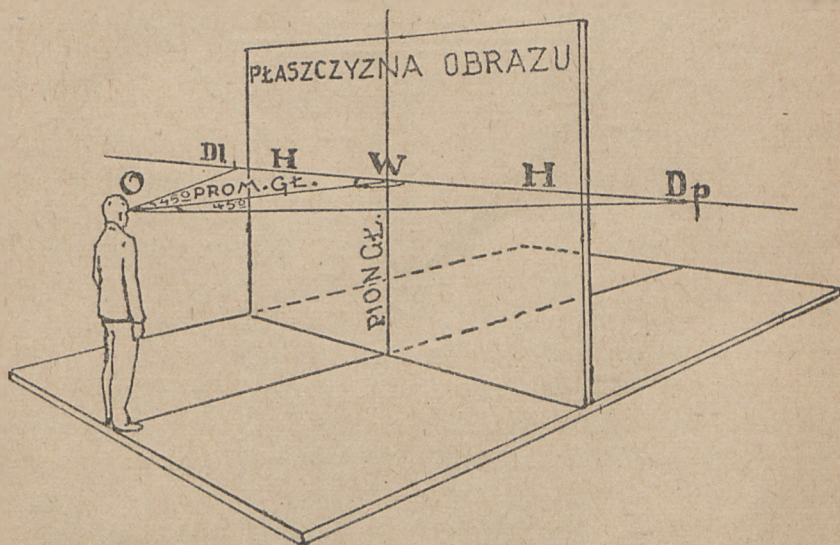
Obraz każdego punktu rzeczywistego musi powstać na płaszczyźnie obrazu tam, gdzie ją przebijają promień oczny, od tego punktu rzeczywistego do punktu oka dochodzący. To jest zasadnicze prawo perspektywy. Zatem punkty rzeczywiste, leżące naprawdę gdzieś daleko,

czy blisko, na prawo u góry przed nami, muszą nam dać swoje obrazy w prawej górnej ćwiartce obrazu, a te, które naprawdę leżą gdzieś głęboko, tzn. daleko od nas na lewo i u dołu, muszą dać swoje obrazy w lewej dolnej ćwiartce obrazu; i tak dalej. Obraz musi być płaski, żadna kreska nie może go dziurawić; kreski na obrazie mogą przebiegać tylko w prawo i w lewo, do góry i na dół, a dać nam potrafią mimo to wygląd, pozór, złudzenie, że są liniami, które biegną od nas w głąb i od głębi ku nam.

Promień oczny, prostopadły do płaszczyzny obrazu, nazywa się promieniem głównym. Biegnie on w rzeczywistości poziomo przez powietrze do oka. Punkt, w którym promień główny przebija niejako papier rysunkowy przed tobą, nazywa się punktem widzenia. Oznaczamy go literą W i przyjmujemy go najczęściej pośrodku, między pionowymi ramami obrazu, w dowolnej wysokości. Jeżeli chcemy objąć ramami obrazu dużo nieba a mało terenu poziomego, przyjmujemy punkt W bliżej ramy dolnej; jeżeli wolimy wziąć w ramy raczej dolną część pola widzenia, przyjmujemy W bliżej ramy górnej. Tak, jakbyśmy przed sobą w rękę trzymali pustą ramkę graniastą i chcieli przez nią świat oglądać jednym okiem.

Linia pionowa, biegnąca na obrazie przez punkt W , nazywa się pionem głównym. Przez ten pion przechodzi płaszczyzna pionowa, prostopadła do płaszczyzny obrazu, która się nazywa główną płaszczyzną strzałkową. Linia pozioma, biegnąca na płaszczyźnie obrazu przez punkt W , nazywa się horyzontem. Będziemy ją oznaczali literami HH . Odległość punktu W od oka, O , mierzona w powietrzu na linii poziomej, nazywa się oddaleniem (oka od płaszczyzny obrazu). Będziemy ją oznaczali literami OW . I będziemy ją rysowali — nie w powietrzu, tylko na papierze, jako prostopadłą do horyzontu w górę lub w dół, a więc położoną z powietrza na pion główny. Damy jej długość mniejszą lub większą, zależnie od tego, czy naszą niby to przezroczystą ramkę rysunku zechcemy trzymać bliżej, czy dalej od oka. Chcąc przedstawić na rysunku przedmioty wielkie a bliskie, przyjmiemy OW małe, chcąc mieć na obrazie przedmioty małe i dalekie weźmiemy oddalenie płaszczyzny obrazu od oka większe. Zawsze powinno być OW przy najmniej tak wielkie, jak dłuższa rama obrazu. Inaczej możemy łatwo dostać widoki niewiarygodne, dziwne — jak wtedy, gdy na przedmiot jakiś patrzymy, albo fotografujemy go z odległości zbyt małej. Rysunek wykonany przy założeniu, że $OW = 25$ cm, należy też oglądać jednym okiem z odległości 25 cm, jeżeli chcemy uzyskać widok łudzący.

Jeżeli odległość OW odmierzę i odetnę z punktu W na linii horyzontu na lewo i na prawo od W , otrzymam na horyzoncie tak zwane punkty oddalenia, lewy i prawy, Dl i Dp . Powinny one wypaść za ramami obrazu. Promienie oczne, dochodzące do punktu oka od punktów oddalenia, tworzą z płaszczyzną obrazu kąty czterdziestopięciostopniowe. Takież same kąty tworzą te promienie z promieniem głównym przy oku. Zatem po obu stronach promienia głównego wyobrażamy sobie, ułożone w płaszczyźnie poziomej, dwa trójkąty równoramienne prostokątne. Ich wierzchołki leżą w punkcie W , a ich podstawami są promienie poziome czterdziestopięciostopniowe, biegnące w prawo i w lewo $O Dl$ i $O Dp$.

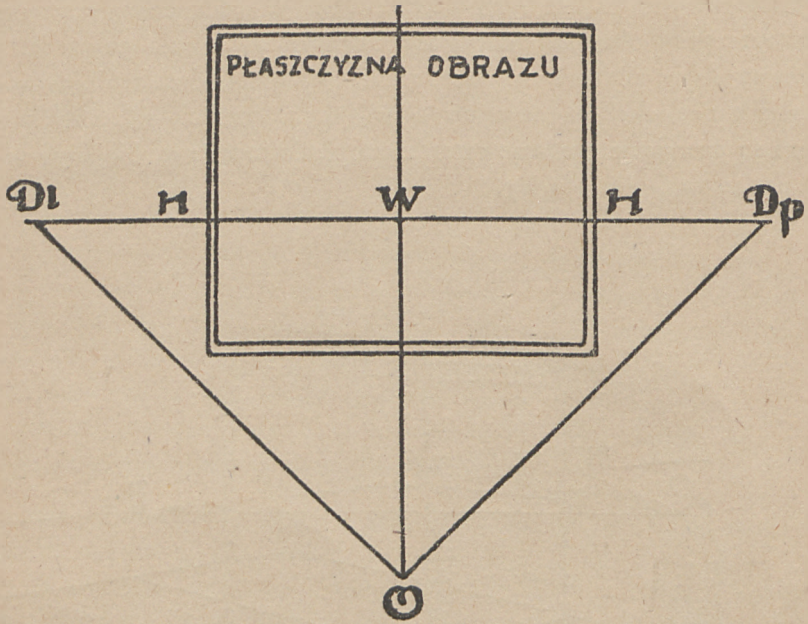


Rys. 1.

To wszystko wiadać na rys. 1, przedstawione w przestrzeni, jakby na modelu. Płaszczyzna obrazu stoi pionowo, a rusztowanie ważnych promieni ocznych sterczy ku oku patrzącego w płaszczyźnie poziomej. Zaraz to rusztowanie położymy na papier.

Na rys. 2 już sam papier, ujęty w ramki, przedstawia dla nas płaszczyznę obrazu. Promień główny, promienie $O Dl$ i $O Dp$ oraz punkt O zostały położone na papier, ale zawsze trzeba pamiętać, że one wszyst-

kie sterczą właściwie ku naszemu oku przed papierem, w płaszczyźnie poziomej, która się dla nas pokrywa z horyzontem. Od ramy dolnej do horyzontu HH sięga w ramach widok terenu poziomego — nad horyzontem wypadłby w nich widok nieba.



Rys. 2.

II. WIDOKI LINIJ PROSTYCH

Wszystkie linie proste, których odcinki kiedykolwiek widzieć możemy, dzielą się na dwie grupy: linie równoległe do płaszczyzny obrazu i linie nierównoległe do płaszczyzny obrazu. Zajmijmy się nimi kolejno.

1. Widoki linii równoległych do płaszczyzny obrazu.

Linie równoległe do płaszczyzny obrazu, i tylko one, dają nam widoki, które zachowują ich kierunek rzeczywisty, prawdziwy, geometryczny. Ich widoki zmieniają tylko wielkość w miarę oddalenia tych linii rzeczywistych od oka. Im dalej od oka leży naprawdę jakaś linia równoległa do płaszczyzny obrazu, tym mniejszy musi być jej widok. Wielkość widoku jakiegokolwiek przedmiotu zależy od kąta widzenia. Kąt widzenia jest to kąt, zawarty między promieniami ocznymi, które nas dochodzą od skrajnych punktów danego przedmiotu. Ludzie z wielkiego oddalenia wydają się też jak pionki, mrówki, muszki, pyłki. Tak samo zwierzęta, drzewa, gmachy itd.

A znowu, chcąc zobaczyć jakąkolwiek figurę geometryczną, płaską w jej kształcie prawdziwym, rzeczywistym, geometrycznym, musimy ją ustawić równoległe do płaszczyzny obrazu (do dna naszego oka) czyli prostopadle do promienia głównego (do kierunku, w którym patrzymy). Stąd zawieszają się tablice szkolne i obrazy pionowo i nakleja się afisze na pionowych ścianach. Stąd pulpity i sztalugi — dla patrzących ukośnie, ku dołowi.

2. Widoki linii nierównoległych do płaszczyzny obrazu.

Widok każdej linii nierównoległej do płaszczyzny obrazu, nawet gdyby to była linia niezmiernie długa, jest zawsze kreską długości skończonej. Widok takiej linii zmierza zawsze i sięga tylko do tego punktu

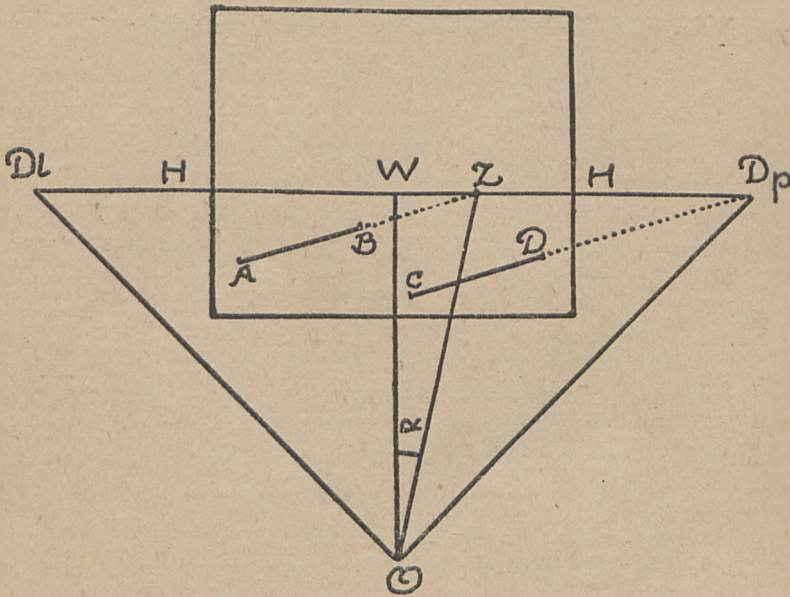
plaszczyny obrazu, w którym ją przebija promień oczny, dochodzący od niezmiernie dalekiego punktu takiej linii rzeczywistej, a więc promień oczny do tej linii równoległy. Ten punkt płaszczyny obrazu nazywa się punktem zbiegu dla widoku tej linii.

Łatwo to stwierdzić na widokach niezmiernie długich prostych chodników, bruzd, kanałów, szyn leżących na poziomym terenie i odbiegających od nas w głąb przestrzeni. One zawsze zbiegają do jakiegoś punktu horyzontu i zawsze się ich widoki kończą na horyzoncie, a nie gdzieś w nieskończoności. Dlatego kończą się widoki tych linii w jakimś punkcie horyzontu, a nie gdzieś wyżej lub niżej, bo w linii horyzontu przebijają płaszczynę obrazu promienie oczne, do tych utworów równoległe, to znaczy: poziome tak samo, jak i one, a dochodzące od niezmiernie dalekich punktów tych właśnie utworów. Stąd i widok całego rozległego terenu poziomego nie może nigdy sięgać wyżej ani niżej, jak tylko w sam raz do wysokości oka, które patrzy, czyli do horyzontu.

I dlatego, jeżeli chcę odpowiedzialnie wyrysować na papierze widok dowolnej linii prostej, nierównoległej do płaszczyny obrazu, muszę wiedzieć, gdzie ma leżeć na płaszczynie obrazu jej punkt zbiegu, czyli: widok jej niezmiernie dalekiego punktu. Do tego punktu muszę kierować jej widok. Tak np. na rys. 3, kreska ukośna AB jest widokiem linii poziomej, która w rzeczywistości biegnie w prawo pod takim kątem α , do płaszczyny strzałkowej, jak promień OZ w stosunku do promienia głównego OW . Ona jest dlatego widokiem linii poziomej, ponieważ jej punkt zbiegu Z , leży właśnie na horyzoncie. A że ta linia pozioma biegnie w rzeczywistości pod kątem α w prawo, to widzę po tym, że w jej punkcie zbiegu Z przebija horyzont promień poziomy OZ (położony na rysunku z powietrza na papier), który biegnie pod kątem α na prawo. To jest promień do tej rzeczywistej linii równoległy.

Kreska CD znowu jest widokiem linii, która w rzeczywistości biegnie poziomo pod kątem 45° w prawo od głównej płaszczyny strzałkowej. To dlatego, że ta kreska zbiega do punktu Dp na horyzoncie. A w tym punkcie przebija płaszczynę obrazu promień do niej równoległy ODp , który jest od promienia głównego odchylony o 45° w prawo. Ta kreska na obrazie nie jest pozioma, ale ukryta poza nią linia rzeczywista jest pozioma. Widać też, że linia pozioma, której widok zmierzałby na obrazku i kończyłby się np. w punkcie W , musiałaby w rzeczywistości być prostopadła do płaszczyny obrazu, bo w jej punkcie zbiegu W , przebija płaszczynę obrazu promień główny OW , który jest do płaszczyny obrazu prostopadły, a posiada kierunek tej linii, czyli jest do niej równoległy.

Zatem chcąc na papierze, przy danym horyzoncie i danym OW wykreślić widok linii poziomej, która by miała dowolny, ale kątowno oznaczony kierunek w głąb, muszę naprzód znaleźć i wykreślić promień oczny do niej równoległy z punktu O do horyzontu. Tam będzie punkt zbiegu dla widoku tej linii. Każda kreska, wyrysowana na płaszczyźnie obrazu ku temu punktowi zbiegu, będzie widokiem linii rzeczywistej o żądanym kierunku, o kierunku tego promienia.



Rys. 3.

Tak więc i na rys. 3 mógłbym łatwo wyrysować widoki kilku linii poziomych, odchylonych np. w lewo pod kątem, powiedzmy, 15° do głównej płaszczyzny strzałkowej. Po prostu, wyrysuję z punktu O promień, skierowany pod 15 -ym stopniem w lewo od promienia głównego. I tam, gdzie ten promień przetnie horyzont, będzie punkt zbiegu dla wszystkich poziomych piętnastostopniowych w lewo. Do niego muszę kierować żądane kreski.

Z tego wynika, że linie do siebie nawzajem równoległe muszą mieć na płaszczyźnie obrazu jeden i ten sam, wspólny punkt zbiegu. I na odwrót: kreski, zmierzające do jednego i tego samego punktu na płaszczyźnie obrazu, są widokami linii do siebie nawzajem równoległych. Przypomnij sobie zbieżne widoki prostych szyn kolejowych, chodników, gzymsów ka-

mienicznych, szeregów latarni itd. Punkt zbiegu dowolnego systemu (zbioru) linii równoległych leży tam, gdzie ją przebija promień oczny, do tego systemu linii równoległych.

To bardzo ważne prawo. Rysując jakąkolwiek kreskę na obrazie, trzeba zawsze pamiętać, do którego systemu linii równoległych ta kreska należy i gdzie jest jej punkt zbiegu. A każda należy do jakiegoś systemu równoległych, to znaczy — do każdej znajdują się gdzieś na obrazie albo mogą się na nim znaleźć linie do niej równoległe.

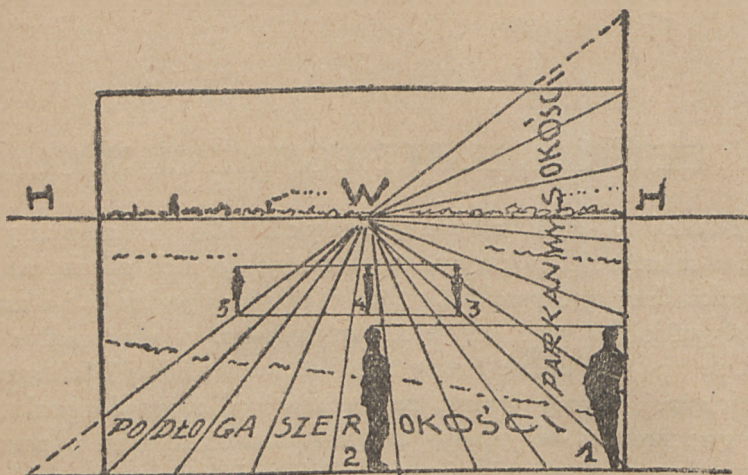
III. MIERZENIE LINIJ BIEGNĄCYCH W GŁĘB

Widoki linii równoległych do płaszczyzny obrazu mierzy się po prostu, przykładając do nich miarkę na całej ich długości. Przy tym pamiętać trzeba o przyjętej podziałce i o zmniejszaniu się widoków tych linii z ich oddaleniem. A więc można sobie przyjąć, że np. 1 m będzie równy 1 cm na ramie dolnej i tak samo na ramie pionowej. Wtedy wiemy, że im bliżej od ramy do punktu widzenia, tym krótszy od jednego centymetra odcinek musi odpowiadać jednemu metrowi. Najlepiej więc podzielić sobie wtedy ramę dolną na centymetry albo połówki centymetra i od punktów tego podziału pociągnąć pęk cienkich białych kresek, zbieżnych w punkcie widzenia, jakby to były widoki nieskończenie długich, równoległych do siebie, poziomych desek równej szerokości, leżących na ziemi. Łatwo wtedy wyznaczyć w głębi terenu poziomy odstęp dwumetrowy, pięcio-, dziesięciometrowy, dowolny.

Podobnie na ramie pionowej można wyznaczyć podziałkę taką samą, jak na ramie dolnej i od jej punktów podziału poprowadzić pęk linii ku punktowi widzenia — niby widok pionowego parkanu z desek równej wysokości. Liniami poziomymi można z tego parkanu przenosić dowolne, oznaczone wysokości ku środkowi obrazu na dowolnej głębokości terenu poziomego.

Na rys. 4 ustawiono dwie figury ludzkie, po 180 cm każda, na ramie dolnej. W głębi obrazu stoją na ziemi dwie postacie tego samego wzrostu, oddalone od siebie tak samo, jak dwie bliższe: o 3 m 20 cm. Na lewo jeszcze jedna, w odstępnie 4 m 50 cm. Naprzód wyrysowano figurę 1, potem 2. Następnie wypadało posunąć się po parkanie w głąb i w dowolnie obranym punkcie wyrysować figurę 3 pod samym parkaniem, biorąc głowy i stopy figury pierwszej i trzeciej między dwie równoległe tzn. zbieżne w punkcie W. Teraz od głowy i stóp figury trzeciej

poprowadzić linie poziome i wsadzić między nie wzrost postaci 4 i 5. Dlatego poziome, że figury 3, 4 i 5 stoją w równym oddaleniu od płaszczyzny obrazu na linii równoległej do ramy dolnej i do horyzontu. Widać, jak się zmniejszył z oddaleniem odstęp 3 m 20 cm, dzielący postać 1 i 2 oraz 3 i 4 i jak pozornie zmalął wzrost figur ludzkich.



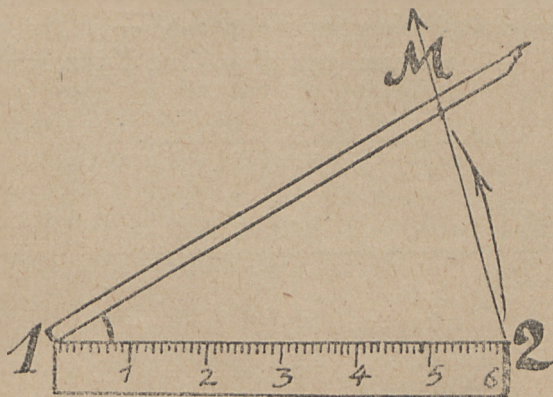
Rys. 4.

Widoki linii nierównoległych do płaszczyzny obrazu, tylko biegnących w głąb trzeba mierzyć inaczej. Długą listwę, leżącą na ziemi, mogą zmierzyć także nie przykładając do niej całej długości miarki. Mogą, jeżeli np. potrafię strzelać do niej i trafiać w nią kulą, albo smugą światła z końca miarki pod pewnym oznaczonym kątem, tak żeby powstał trójkąt równoramienny, którego jednym ramieniem byłaby mierzona a trudno dostępna listwa, drugim ramieniem miarka łatwo dla mnie dostępna, a droga pocisku żeby była podstawą w tym trójkącie.

Bez żadnego strzelania, tylko przy pomocy ołówka potrafię zrobić to samo. Np. na rys. 5 odmierzę sześć odcinków miarki na listwie $1M$, jeżeli początek listwy i początek miarki będą się schodziły w punkcie 1, a ja z końca miarki pomocniczej, z punktu 2 wyceluję ku listwie tak, żeby linia celująca $2M$ miała kierunek podstawy trójkąta równoramiennego, zbudowanego z listwy i z podziałki. Trafie wtedy w punkt M i dostanę długość $1M = 1,2$, chociaż całej długości miarki do listwy nie przykładam.

W ten sposób można mierzyć na rysunku perspektywicznym linie, skierowane w głąb, z pomocą miarek pomocniczych, przykładanych tyl-

ko do jednego końca linii mierzonej, przy czym miarka pomocnicza musi być równoległa do płaszczyzny obrazu i do horyzontu. Trzeba tylko umieć z drugiego końca miarki wycelować podstawą trójkąta równoramiennego do linii, którą chcemy mierzyć. Wszystkie podstawy trójkątów równoramiennych, zbudowanych z ramion jednako skierowanych,



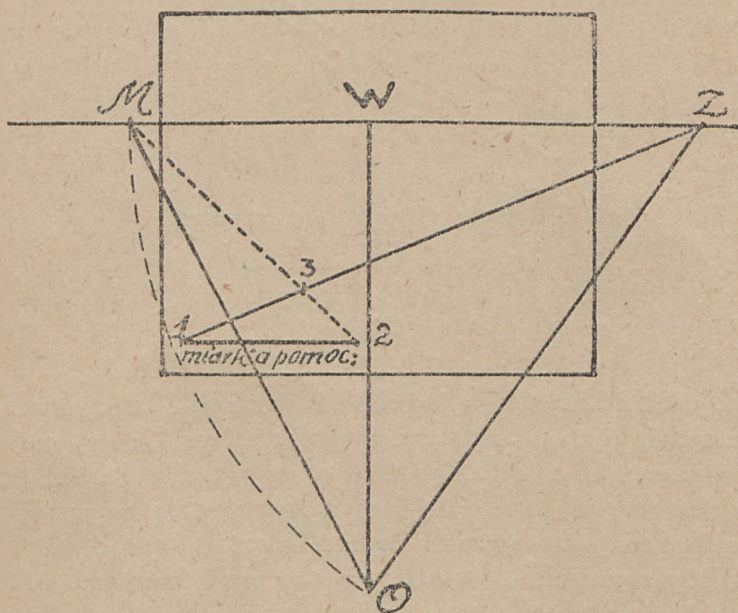
Rys. 5.

mają też jednaki kierunek, są do siebie równoległe. Zatem muszą mieć na płaszczyźnie obrazu jakiś wspólny punkt zbiegu. One go mają tam, gdzie płaszczyznę obrazu trafi promień oczny o takim samym kierunku, co i te podstawy, czyli promień do nich równoległy. Ten promień więc musi sam być też podstawą w trójkącie równoramiennym, którego jedno ramie byłoby równoległe do płaszczyzny obrazu i horyzontu, a drugim ramieniem byłby promień oczny do mierzonej linii równoległy. Taki promień podstawowy nazywa się **promieniem mierniczym**, a punkt M , który ten promień wskazuje na horyzoncie, nazywa się **punktem mierniczym**. Ten punkt jest punktem zbiegu dla wszystkich podstaw trójkątów równoramiennych, zbudowanych z linii równoległych do horyzontu i z linii naprawdę równoległych do obranej linii mierzonej.

Tak np. na rys. 6 chcemy na widoku linii $1Z$, biegnącej w głąb pod kątem α w prawo ku punktowi zbiegu Z odmierzyć poziomy, równoległy do horyzontu, odcinek pomocniczy $1,2$ o znanej długości obranej. To się nam uda, jeżeli potrafimy z punktu 2 wycelować do linii $1Z$ kreską, która by była widokiem podstawy trójkąta równoramiennego, zbudowanego z ramienia $1,2$ i z drugiego, które ma leżeć na kresce $1Z$, ale nie wiemy jeszcze, jakie ma być długie.



Wiemy, że szukana podstawa trójkąta równoramiennego ma być linią poziomą. Zatem jej widok musi celować z punktu 2 do jakiegoś punktu horyzontu. Ale do którego? Na pewno do tego, w który w horyzont trafi promień oczny (a więc z punktu O), który będzie sam podstawą w trójkącie równoramiennym, zbudowanym z promienia OZ (bo ten promień jest równoległy do rzeczywistej linii IZ) i z horyzontu (bo ten jest równoległy do miarki pomocniczej $1,2$). Wobec tego biorę w cyrkiel promień, równoległy do mierzonej prostej — w tym wypadku jest to promień OZ — i odcinam jego długość na horyzontie z punktu Z .



Rys. 6.

Dostaję punkt M . Promień OM jest w tym wypadku promieniem mierniczym, a punkt M jest punktem mierniczym dla widoków linii, biegnących do Z . Prosta, która połączy punkt 2 z punktem M , odcinie po drodze na kresce IZ pozorną długość miarki pomocniczej $1,2$. I będę miał $1,2 = 1,3$, chociaż to $1,3$ wypadnie mi na rysunku krótsze, niż $1,2$. Zapewne. Ta linia $1,3$ biegnie przecież w rzeczywistości od płaszczyzny obrazu w głąb, więc musi się skracać w swoim widoku.

Gdybym chciał odcinek pomocniczy, równoległy do horyzontu, odmierzyć na linii biegnącej np. do W , wtedy bym brał w cyrkiel promień OW i odcinał jego długość z punktu W na horyzontie. Trafilibym

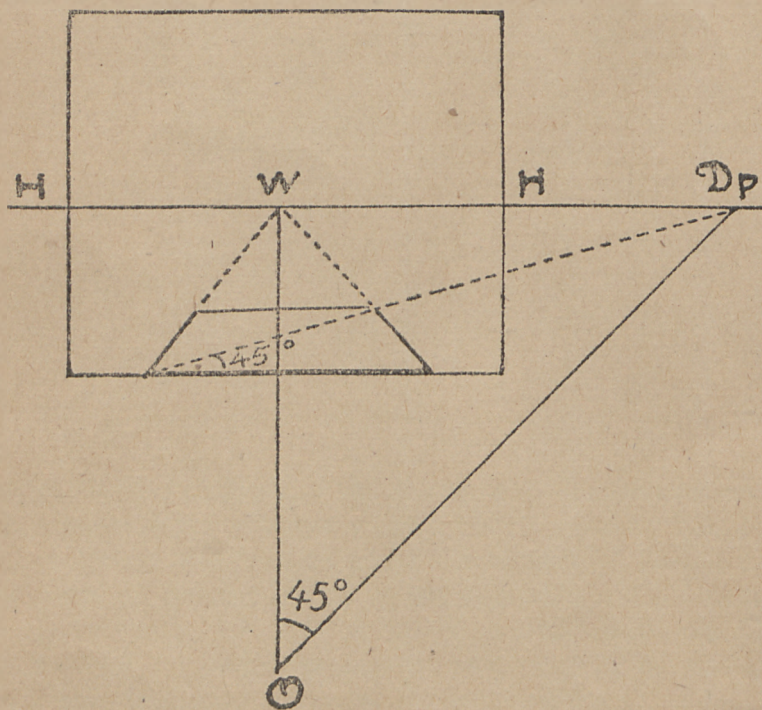
w punkt oddalenia. Punkty D_l i D_p są rzeczywiście punktami mierniczymi dla linii, biegnących do W . Przekątnie kwadratu potrafią odcinać długość boku poprzecznego na bokach biegnących w głąb.

Punkt mierniczy dla każdej linii, biegnącej w głąb, znajdę, jeżeli ją przedłużę do horyzontu, do jej punktu zbiegu Z i długość jej promienia równoległego OZ odetnę z punktu Z na horyzoncie. Zmierzę taką linię, jeżeli koniec miarki pomocniczej, równoległej do horyzontu, połączę z punktem mierniczym. Łącząca odetnie mi pespektywiczną pozorną długość miarki należycie.

Rzecz oczywista, że dla linii poziomych o różnych kierunkach, a więc zmierzających do różnych punktów zbiegu na horyzoncie, istnieją różne punkty miernicze i dla każdej trzeba szukać punktu mierniczego, jej właściwego. Zawsze punkt M jest tak samo oddalony od punktu Z danej prostej, jak jest od tego punktu Z oddalone oko O . Stąd użycie cyrkla do wyznaczenia punktów miernicznych.

IV. ZADANIA

1. W ramce np. $8\text{ cm} \times 8\text{ cm}$, przy oddaleniu $OW = 10\text{ cm}$ wyrysuj widok kwadratu poziomego o boku 1 m . Jego bliższy bok niech będzie widoczny na ramie dolnej. 1 m niech się równa 4 cm ramy



Rys. 7.

dolnej. Horyzont poniżej połowy ramy pionowej. Jeżeli kwadrat poziomy ma jeden bok równoległy do horyzontu, będziemy mówili, że

leży w pozycji czołowej. Jeżeli jego boki biegną pod 45° do płaszczyzny obrazu, powiemy, że znajduje się w pozycji przekątnej. Jeżeli każda z dwóch par jego boków jest inaczej odchyłona od płaszczyzny obrazu, kwadrat zajmuje pozycję przypadkową. Podobnie można mówić o prostokątach poziomych i o bryłach graniastych. Na rys. 7 widać jedno z możliwych rozwiązań tego zadania.

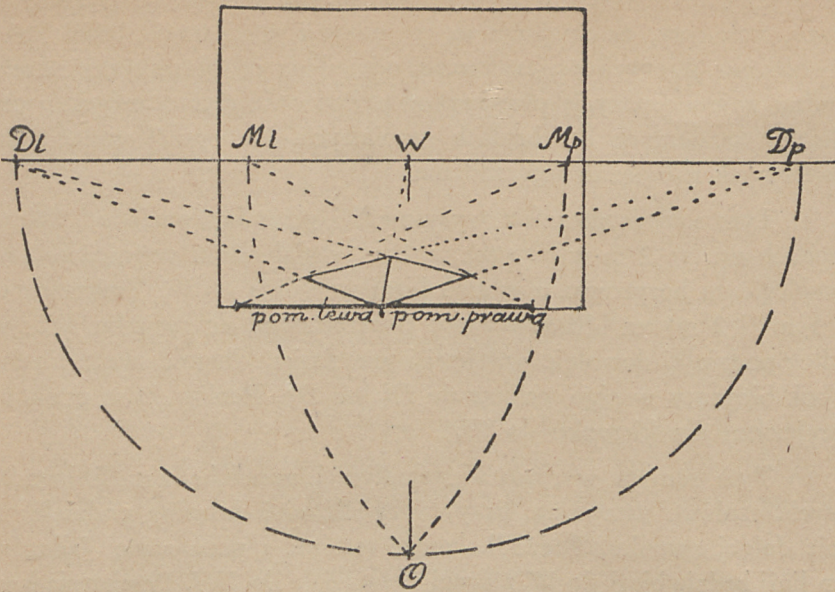
a) Tym samym potrafisz wyrysować i prostokąt poziomy czołowy o bokach np. = 2 m w poprzek, a 1 m w głąb. Boki poprzeczne będą równoległe do horyzontu, a w głąb biegnące pójdą do W . Zmierzysz sobie 1 m (i 2 m) na bliższym boku poprzecznym, na rysunku niższym, według podziałki dowolnie przyjętej i przeniesiesz długość swego 1 metra na bok biegnący w głąb, celując do Dl lub Dp . Punkty D są punktami mierniczymi dla kierunku do W .

b) Tym samym wyrysować potrafisz i posadzkę z tafli kwadratowych, czołowo ustawioną, przyjąwszy dla niej dowolną podziałkę na ramie dolnej rysunku. Podziałka może sterczeć i poza ramę. Jeden system linii będzie biegł do W a drugi równoległe do HH . Przekątnie kwadratów będą celowały do Db i Dp . Zaczernij co drugą płytę jak na szachownicy. Dalsze płyty niech będą bledsze. (Perspektywa powietrzna uczy, że dalsze pola jasne wypadają nieco ciemniej niż tak samo oświetlone bliskie, a dalsze pola ciemne nieco jaśniej niż analogiczne bliskie).

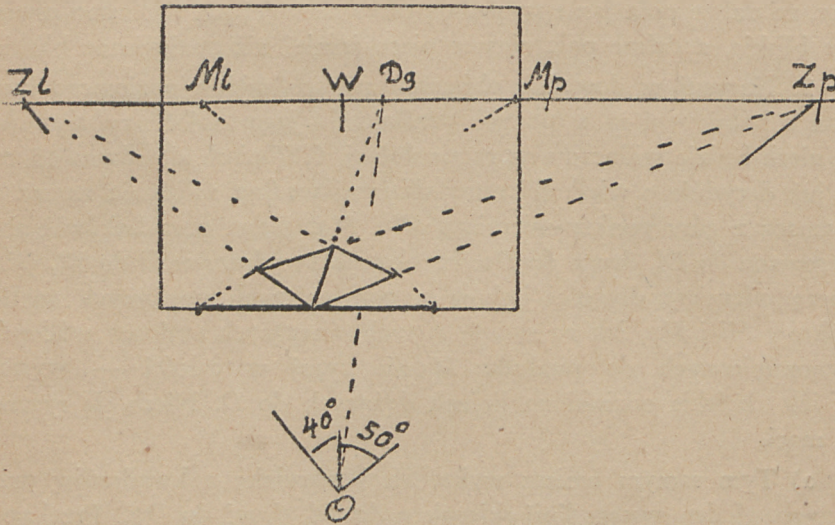
2. Narysuj w dowolnie obranych ramach widok poziomego kwadratu o boku = 1 m w pozycji przekątnej. Jego najbliższy wierzchołek niech będzie widoczny na ramie dolnej. OW niech się równa 15 cm. To już decyduje o wielkości ramy dłuższej według założenia na str. 4. Wyznacz z góry punkty miernicze Ml i Mp . Jedna para boków będzie skierowana do Dl , druga do Dp . Przekątnia kwadratu trafi do W , jeżeli dobrze odetniesz długości boków z pomocniczych poziomych według punktów Ml i Mp , jak na rys. 8. A tych mierzących podstaw trójkątów równoramiennych do punktów M nie rysuj w całości — wystarczą ich krótkie odcinki na liniach dążących do D . Niech się rysunek nie mąci.

a) Tym samym umiesz wykreślić i posadzkę z kwadratów przekątnych. Jeden system linii skierujesz do Dl , drugi do Dp . Przekątnie kwadratów zbiegną się w W .

b) Potrafisz też rysować prostokąty przekątne poziome o dowolnym stosunku boków. Na pomocniczych, równoległych do horyzontu, wychodzących z najbliższego wierzchołka takiego prostokąta, przyjmiesz dowolne długości jego boków według podziałki i przeniesiesz je z Mp i Ml na linie, biegnące do Dl i Dp .



Rys. 8.



Rys. 9.

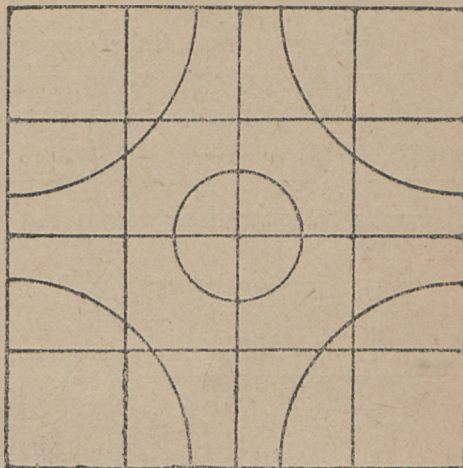
3. Wyrysuj kwadrat poziomy w pozycji przypadkowej. To znaczy: jeden jego bok niech biegnie pod kątem 40° w lewo a drugi pod 50° w prawo od płaszczyzny strzałkowej. Punkty zbiegu Z_L i Z_P podług kątomierza. Jeden punkt mierniczy uzyskasz, odkładając na horyzoncie

cyrklem długość ZlO z punktu Zl a drugi punkt M , kładąc na horyzont ZpO z punktu Zp . Punktem zbiegu dla przekątnej takiego kwadratu będzie na horyzoncie punkt Dg , który tam wskaże promień dwusieczny dla kąta $Zl O Zp$.

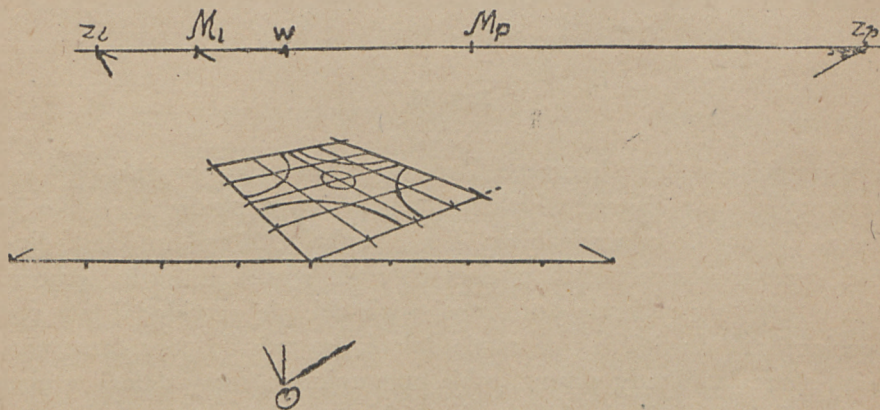
a) Tym samym potrafisz wyrysować i prostokąt poziomy o dowolnym stosunku boków w pozycji przypadkowej. Stosunek długości boków zaznaczysz naprzód na pomocniczej, równoległej do HH .

b) Dowolną figurę, ograniczoną nawet krzywymi konturem, potrafisz wpisać w siatkę kwadratów odpowiednio małych (np. klomby w ogrodzie, albo rzuty poziome mebli i osób na podłodze pokoju) i potem wrysować od ręki widok tej figury w prawidłowy widok kwadratowej siatki pomocniczej,

którą wykreślisz według zasad tu podanych. Zob. rys. 10 siatka i rys. 11 widok perspektywiczny figury, wrysowanej w siatkę kwadratów.



Rys. 10.

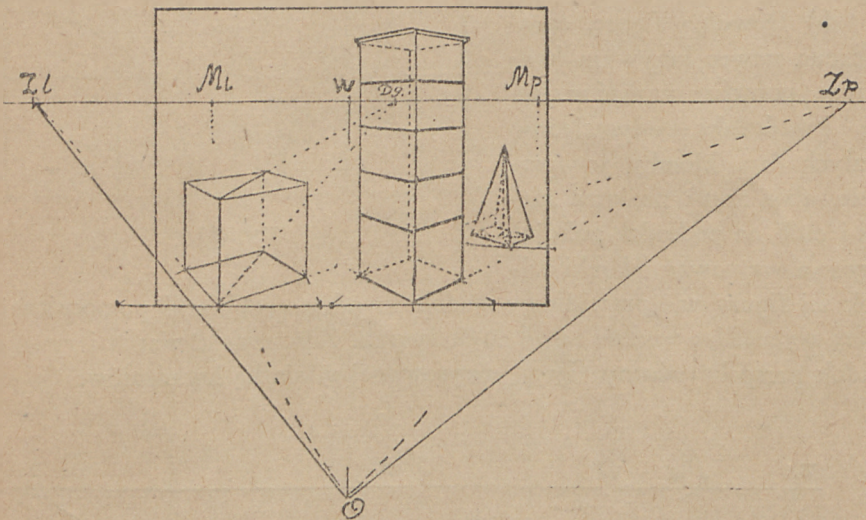


Rys. 11.

4. Sześciąt — widok przypadkowy. Przyjmij pośrodku ram dość wysoko W , HH , Zl i Zp , $OW = 15$ cm, znajdź Ml i Mp . Dany bok pionowy najbliższy = 1 m, oparty na ramie dolnej, gdziekolwiek.

Podstawę tego sześcianu już umiemy wyrysować. Z tej samej pomocniczej bierzemy cyrklem długość najbliższej krawędzi pionowej. Boki podstawy górnej mają te same punkty zbiegu, co boki podstawy dolnej, bo są do nich równoległe.

a) Tym samym potrafisz narysować także graniastosłup kwadratowy o dowolnie przyjętym stosunku wysokości do boków podstawy i graniastosłup o podstawie prostokątnej i ostrosłup o dowolnym stosunku wymiarów. A więc i gmachy i pomniki, i piece, i szafy, i łóżka i stoły, a nawet ludzi i konie, bo te bryły można wpisywać w graniastosłupy i z siatek graniastosłupowych wyprowadzać ich widoki z wolnej ręki, w miarę

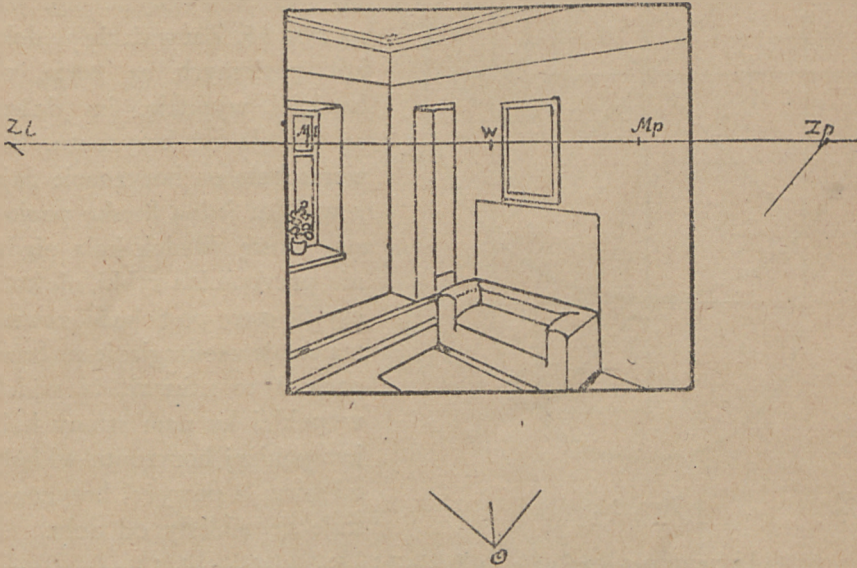


Rys. 12.

umiejętności rysunku odręcznego. Zob. rys. 12. I tylko uważaj, żeby się nie pomylić i nie ciągnąć widoków krawędzi do punktów M , tylko je zawsze ciągnąć do odpowiedniego Z , a z punktów M tylko odcinać długości, według pomocniczych poziomych i nic więcej. A kiedy zechcesz mieć w głębi terenu bryłę oznaczonej wielkości, nie przykładaj tam pomocniczej tak długiej, jak na ramie dolnej, bo tam się poprzeczne wymiary skracają. Wtedy przesuń sobie pomocniczą z ramy dolnej w głąb między dwiema liniami, zbieżnymi w jakimś punkcie horyzontu, a dostaniesz jej pozorną wielkość na tej odległości. Według tej dopiero buduj bryłę. Podobnie jakśmy to robili na rys. 4.

b) Wnętrze graniastosłupa, jakiegoś pokoju, pudła, sali o dowolnym stosunku wymiarów zrobisz bez większej trudności według

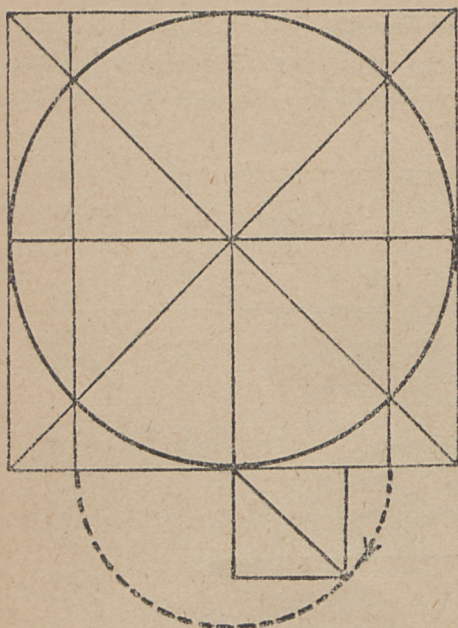
tych samych zasad, pamiętając o punktach zbiegu i o punktach mierniczych, a także o tym, że krawędzie, idące w głąb od nas, nie będą od wierzchołków ściany lub krawędzi najdalszej biegnęły ku środkowi, tylko od środka obrazu na zewnątrz. Tak, jak np. na rysunku 13. Najlepiej użyć do ćwiczeń dużego papieru taniego, do pakowania, a nie robić zadań na ćwiartkach w zeszytach, aby można było przyjąć oddalenia przynajmniej około 20 cm, a nie pracować przy oddaleniach poniżej 10 cm.



Rys. 13.

5. Walec, przedzielony poprzecznie kilkoma kołami na pięterka. Widok jego podstawy dolnej znajdziemy, jeżeli potrafimy od ręki wpisać elipsę w widok kwadratu, wyposażonego w przekątnie i symetralne boków. Na przekątniach kwadratu wyznaczymy sobie naprzód punkty, w których musi je przeciąć obwód koła, wpisanego w kwadrat. Taki punkt wyznaczony na przekątnej kwadratu znajdziesz, jeżeli na ćwiartce boku kwadratu zbudujesz mały kwadracik i długość jego przekątnej odetniesz na połowie boku kwadratu dużego, poczynając od środka boku. Z tego punktu poprowadzona równoległa do drugiego boku kwadratu przetnie jego dwie przekątne tam, gdzie je przeciąć musi obwód koła wpisanego. Zob. rys. 14. Jeżeli tę siatkę wyrysujesz w perspektywie, łatwo wpiszesz w widok takiego kwadratu elipsę, która będzie widokiem koła. Widok koła, widzianego w całości, zawsze jest elipsą, linią prostą, albo kołem. Prosta, gdy koło oglądać na kant; kołem, gdy je usta-

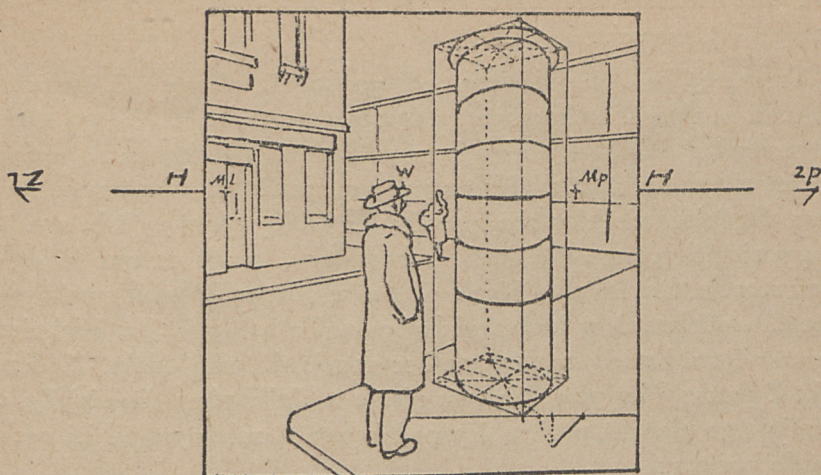
wić równoległe do płaszczyzny obrazu. Poza tym elipsą. Tę zawsze można wyprowadzić z widoku kwadratu o przekątniach poprzecinanych tak, jak tu podano. Koło poziome, widziane z jego obwodu, nie da oczywiście elipsy, tylko pewną krzywą otwartą. Podobnie koło, widziane z jakiegoś punktu nad jego powierzchnią.



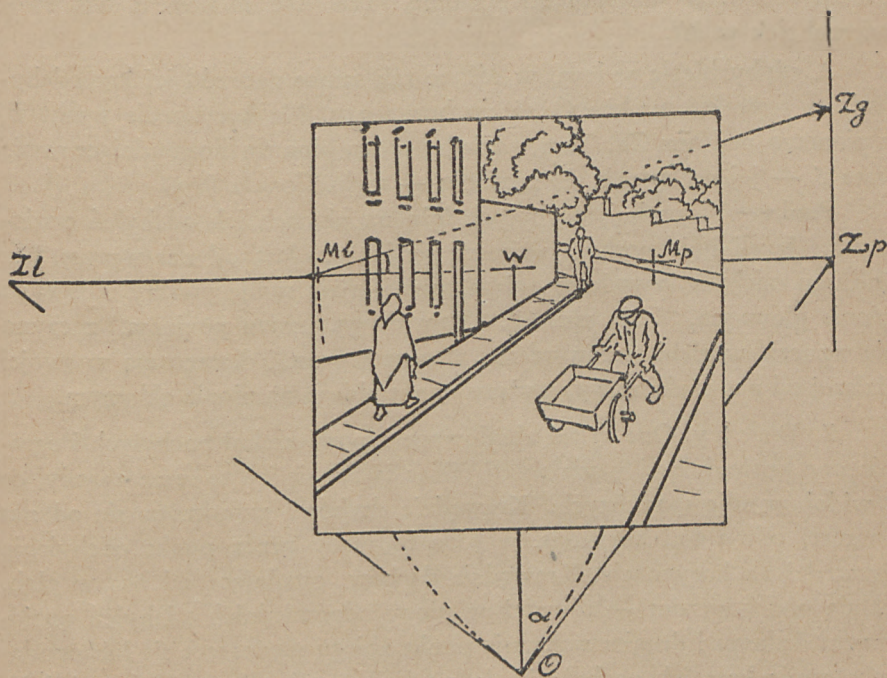
Rys. 14.

Otóż walec, o którym mówimy, może wyglądać np. jak na rys. 15. Zauważ, że widoki kół poziomych są coraz to bardziej wypukłe, im dalsze są te koła od horyzontu. Poziome koło na horyzoncie daje w widoku jedną kreskę poziomą, prostą. Widok koła nigdy nie przypomina rybki, nie kończy się ostro po bokach, zawsze ma swoje zaokrąglenie po brzegach. I to zauważ, że widok wypukłej ku nam strony koła jest poniżej horyzontu wklęsły od góry, a powyżej horyzontu staje się wklęsły od dołu.

6. Ulice spadziste. Chodniki ulic poziomych biegną zawsze do jakiegoś punktu horyzontu. Chodniki ulic, wznoszących się od nas w głąb, mają swoje punkty zbiegu nad horyzontem, a tych, które od nas ku głąbi spadają w dół, mają punkty zbiegu pod horyzontem. Jeżeli chcesz znaleźć punkt zbiegu dla chodników ulicy pochyłej, np. wznoszącej się pod pewnym kątem do poziomu od nas w głąb, ale też i pod pewnym kątem odbiegającej równocześnie od płaszczyzny strzałkowej w prawo, wyceluj naprzód z punktu O do horyzontu pod kątem α = odchyleniu tej ulicy w prawo od płaszczyzny strzałkowej. Kąt α ma być zawarty pomiędzy promieniem głównym a promieniem odchylenia tej ulicy w prawo. Ten promień trafi w horyzont w jakimś punkcie Z . W tym punkcie horyzontu Z wystaw linię pionową do góry. Ta linia pionowa jest linią zbiegu dla płaszczyzn pionowych, odchylonych od płaszczyzny strzałkowej w prawo o kąt α . Nie jest to linia zbiegu dla powierzchni ulicy, bo powierzchnia ulicy nie jest pionowa, ale przez linie pochyłych chodników można w myśli przesunąć płaszczyzny piono-



Rys. 15.



Rys. 16.

we, a więc można i trzeba szukać dla tych linii punktów zbiegu gdzieś na tej linii pionowej.

Trzeba tylko odległość oka od punktu Z , równą OZ , przenieść cyrklem z punktu Z na horyzont, a dostaniemy punkt Ml . Z tego punktu trzeba celować do pionu, stojącego w punkcie Z , pod kątem β , nachylenia ulicy do poziomu, a znajdziemy w ten sposób na tym pionie punkt zbiegu dla jej chodników spadzistych: Zg (zbieg górny). Zob. rys. 16. Linie poziome, prostopadłe do linii chodników, celują na rys. 16 do Zl na horyzoncie. Gdyby ulica biegła od nas w górę w lewo, celowalibyśmy naprzód z punktu O w lewo pod kątem α . To byłby jej kąt odchylenia w lewo. Tam by się znalazł na horyzoncie dla niej punkt. Z . Przez punkt Z przeszedłby pion. Na tym pionie znaleźlibyśmy dla niej Zg , celując do tego pionu z punktu Mp pod kątem β , zależnym od jej nachylenia do poziomu.

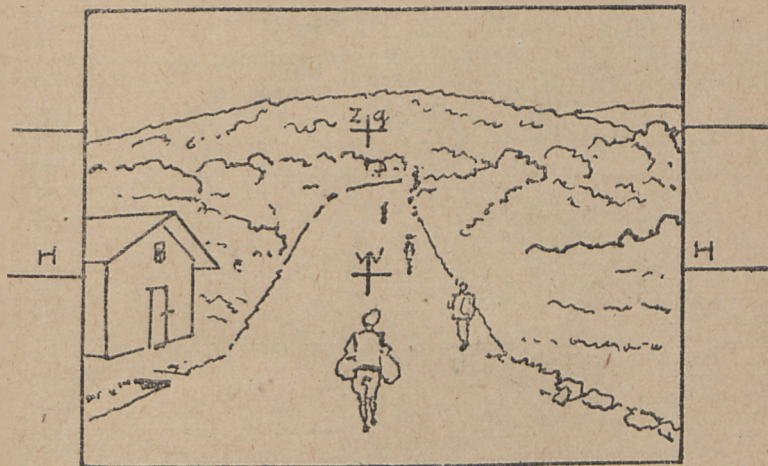
Gdyby ulica miała spadać od nas w dół w prawo, szukalibyśmy znowu dla niej przede wszystkim Z na horyzoncie, aby się liczyć z jej odchyleniem poziomym. Przez to Z przeprowadzilibyśmy pion ku dołowi i na tym pionie byłby jej punkt zbiegu Zd (zbieg dolny), tam, gdzie by ten pion przecięło spadające ramię kąta β . To byłby kąt jej nachylenia ku dołowi w stosunku do poziomu. Ten kąt miałby u nas swój wierzchołek w Ml .

A gdyby biegła w lewo w dół, to tak samo: naprzód jej kąt odchylenia w lewo od punktu O aż do horyzontu. Na horyzoncie punkt Z , a pionowo pod nim Zd . Tam, gdzie by w ten pion trafiło spadające ramię kąta β — jej nachylenia do poziomu — wykreślone z Mp .

Punkty zbiegu linii pochyłych leżą na pionach ich odchyień poziomych. Jeżeli linie pochyłe wznoszą się lub spadają od nas wprost, bez żadnego odchylenia w lewo ani w prawo, mają swoje punkty zbiegu na pionie głównym. Zob. rys. 17. Tam droga, zrazu pozioma, zaczyna się wznosić w głębi terenu od nas w górę wprost i dlatego ma w swojej dalszej od nas części nowy, wyższy punkt zbiegu na pionie głównym.

7. D a c h y. One są też zbudowane z powierzchni pochyłych i ograniczone krawędziami spadzistymi. Więc tyczą się ich te same zasady, co i widoków ulic spadzistych. Krawędzie dachów, wznoszące się od nas w górę, celują nad horyzont, w pion biegnący przez punkt odchylenia krawędzi na horyzoncie. Krawędzie dachów, opadające od nas w głąb, celują pod horyzont — również w pion odpowiednich odchyień poziomych. Jednym i drugim wskazuje punkt zbiegu wznoszące się lub opadające ramię kąta ich nachylenia do poziomu, wykreślone z odpowiedniego M . Kąt nachylenia do poziomu liczy się od horyzontu.

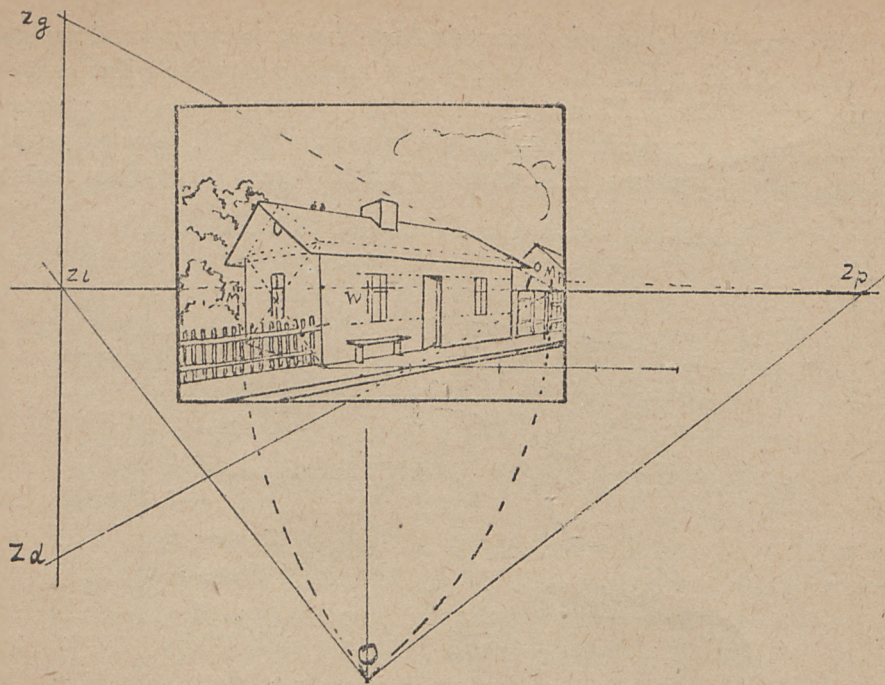
Punkty M leżą przecież zawsze tak daleko na horyzoncie od swoich punktów Z , jak daleko leży oko (Op) od każdego z tych Z . Kąt nachylenia, wykreślony z M , jest równy kątowi, zawartemu między promieniem $Op Z$ i promieniem $Op Zg$, względnie $Op Zd$. I tu więc punkt zbiegu danego systemu linii równoległych leży na płaszczyźnie obrazu



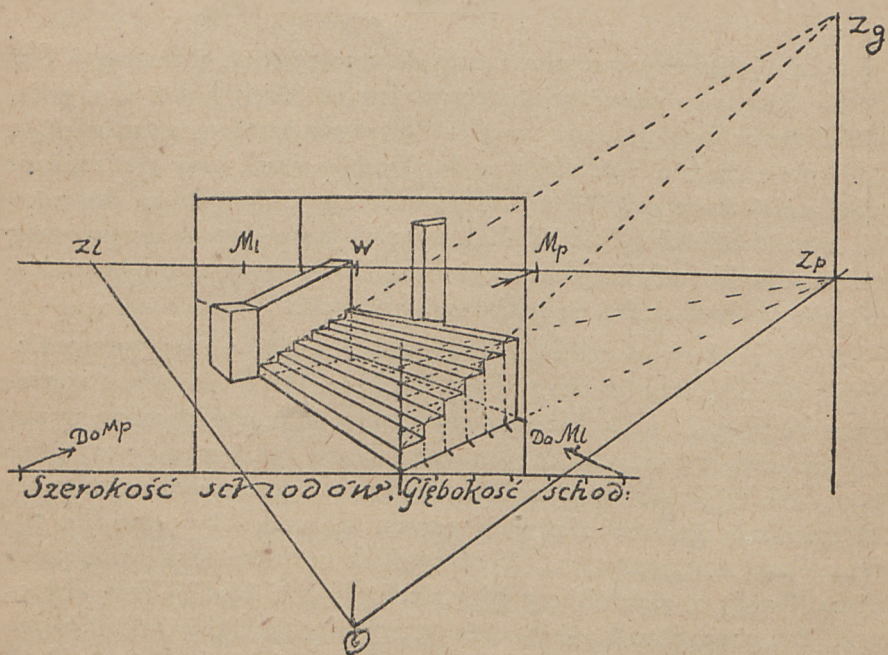
Rys. 17.

tam, gdzie ją przebija promień oczny do tego systemu równoległy. Kąt $ZM Zg$, leżący na płaszczyźnie obrazu, jest właściwie kątem $Z Op Zg$, położonym na papier, kiedy się go z powietrza przed obrazem obróciło około pionu przez Z i położyło na kartkę. Nie stracił przy tym, ani nie zyskał ani jednego stopnia, a stał się widoczny i dla ołówka dostępny. Zob. rys. 18. Na nim Zg i Zd dla krawędzi dachu dwuspadkowego leżą w równym oddaleniu ku górze i w dół od Zl dla lewej ściany, bo nachylenie obu połówek dachu do poziomemu jest jednakie.

8. S c h o d y w pozycji przypadkowej. Naprzód widok rzutu poziomego całej masy schodów na podłogę. To będzie jakiś czworobok zorientowany według Zl i Zp . Na jego najbliższym wierzchołku wbita w ziemię pionowa tyczka z odciętymi wymiarami pionowymi wszystkich stopni. Na w głąb biegnącym boku tego rzutu poziomego, przeniesiona z pomocniczej poziomej z pomocą punktu M , niech leży podziałka głębokości wszystkich stopni. Z jej wszystkich punktów wzniesione piony bliższe. Każdy z nich obcięty górą według tyczki bliskiej linią dążącą ku Z . Tak powstał nad jednym bokiem rzutu poziomego przekrój pionowy całej bryły schodów i każdego stopnia w tej bryle. Z wypukłych i wklęsłych załomów tego przekroju będą linie szerokości stopni do

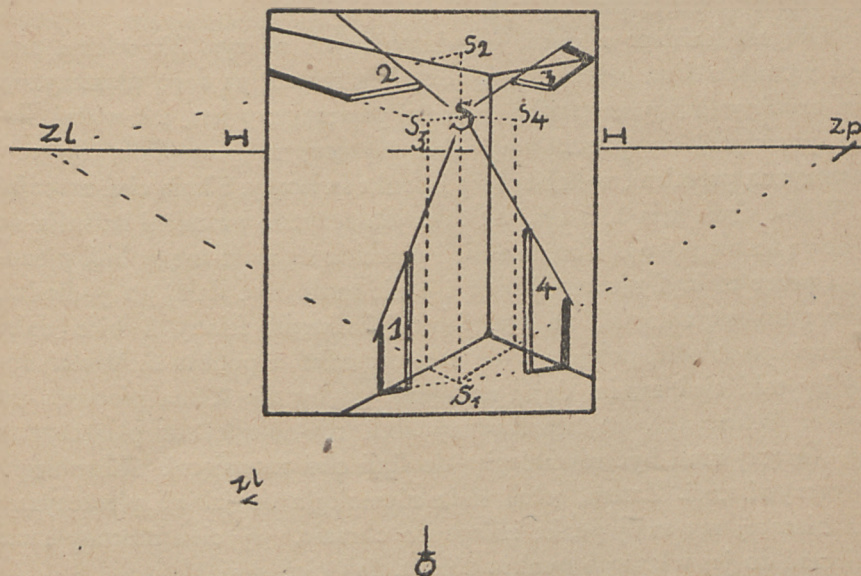


Rys. 18.



Rys. 19.

drugiego punktu Z, aż do przecięcia się każdej z nich z odpowiednim pionem dalszym. Jak na rys. 19. Łatwo zrobisz schody wznoszące się wprost.



Rys. 20.

9. Oświetlenie sztuczne. To znaczy: z jednego punktu świecącego. Lampą, świecą. Cień rzucony każdego punktu leży na płaszczyźnie cień biorącej tam, gdzie w nią trafi promień z punktu świecącego, biegnący przez punkt, który cień rzuca. Cień rzucony linii, prostopadłej do pewnej płaszczyzny cień biorącej, ma kierunek rzutu promienia świetlnego, biegnącego przez szczyt tej prostopadłej, a długość cienia odcina sam promień świetlny, biegnący z punktu świecącego S przez szczyt tej prostopadłej. Jeżeli więc w pokoju widzisz dwie ściany, kawałek sufitu i podłogi, jak np. na rys. 20 i masz dany punkt świecący S , to przede wszystkim znajdź sobie i oznacz rzuty punktu świecącego czyli stopki światła na podłogę S_1 , na sufit S_2 , na jedną ścianę S_3 i na drugą S_4 . Dopiero wtedy wiesz, gdzie właściwie, w jakim punkcie przestrzeni narysowanej znajduje się ten przyjęty punkt świecący S . W obie ściany i w podłogę masz wbite prostopadłe do tych powierzchni kije: 1, 2, 3, 4. Cień rzucony kija 1 leży na podłodze na rzucie poziomym promienia idącego z S przez szczyt kija i celuje w przedłużeniu swym do S_1 czyli do stopki światła na podłodze, która, ten cień na siebie bierze. Tak samo cień rzucony kija 2 biegnie od strony punk-

tu S_3 , czyli od stopki światła dla ściany lewej. Cień rzucony kija 3 kieruje się od punktu S_4 , czyli od stopki światła dla ściany prawej.

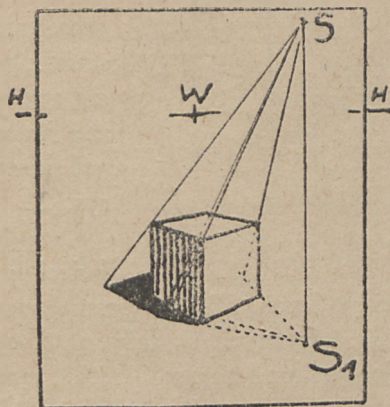
Cień rzucony linii, prostopadłej do danej płaszczyzny, kieruje się zawsze od stopki światła dla tej płaszczyzny, bo leży na rzucie promienia świetlnego na tę płaszczyznę.

Długość każdego z cieni, przedstawionych na rys. 20, odcina promień z punktu S na przecięciu się ze swoim rzutem na daną płaszczyznę. Cień rzucony linii prostopadłej do danej płaszczyzny jest, jak widać, śladem przecięcia się płaszczyzny cień biorącej z prostopadłą do niej płaszczyzną promieni, w której leży i punkt świecący, i linia cień rzucająca. Widać obok kija 1, 3 i 4, jak taka płaszczyzna promieni natrafia na pionową ścianę pokoju albo na sufit i przecina się ze ścianą w linii pionowej i przez to cień rzucony kija 1 i 4 nie może biec dalej po podłodze, tylko musi się załamać na przyziemnej krawędzi ściany i biec dalej pionowo po ścianie, pokąd go nie utnie promień z punktu S . Widać do kąd by taki cień musiał dojść na ziemi, gdyby nie ściana pionowa po drodze. Widać też, że cień rzucony linii równoległej do płaszczyzny cień biorącej musi być równoległy do linii cień rzucającej. Równoległy w rzeczywistości. Zatem, jeżeli linia równoległa do jakiejś płaszczyzny cień biorącej ma swój punkt zbiegu na obrazie, jej cień rzucony musi zmierzać do jej własnego punktu zbiegu. Jak cień linii 3.

Cienie rzucone brył na ziemię najłatwiej uzyskiwać w ten sposób, że naprzód wyznaczamy na bryle granice jej cienia własnego. Wiemy wtedy, które naroża i krawędzie dadzą cienie rzucone i które ściany bryły będą w cieniu, a które w świetle. Oczywiście, że tylko ściany bryły zwrócone do S będą jasne, a ściany odwrócone od punktu S muszą być ciemne. Następnie, można z naroży cień rzucających poprowadzić pionowy, rzucający te naroża na ziemię, i szukać cieni rzuconych tych pionów na ziemi, pamiętając, że o kierunku takiego cienia rzuconego decyduje zawsze punkt S_1 , a o jego długości promień z punktu S . Zob. rys. 21, gdzie sześcian jest oświetlony lampą od naszej strony. Łatwo potrafisz ustawić pion świetlny SS_1 za sześcianem, po lewej lub po prawej i według tej samej zasady znaleźć jego cień własny i cień rzucony. Gdy S umieścisz wyżej, cień rzucony się skróci, gdy je opuścisz w dół, cień się wydłuży. Gdy SS_1 zbliżysz do bryły, cień się rozszerzy, gdy je od niej oddalisz, cień będzie węższy.

10. Oświetlenie słoneczne. Promienie słoneczne są wszystkie do siebie równoległe. Jeżeli więc padają równoległe do płaszczyzny obrazu, nie mają żadnego punktu zbiegu na obrazie. Jeżeli świecą nierównoległe do płaszczyzny obrazu, wtedy, jak wszystkie linie równoległe, zyskują jakiś punkt zbiegu na płaszczyźnie obrazu.

Tak samo, jak przy oświetleniu sztucznym, cień rzucony od słońca jakiejś linii pionowej na ziemię jest także śladem przecięcia się płaszczyzny promieni słonecznych, przesuniętej przez linię cień rzucającą, z powierzchnią ziemi. Ten cień więc tak samo leży w rzucie poziomym promienia słonecznego, biegnącego przez szczyt linii cień rzucającej,

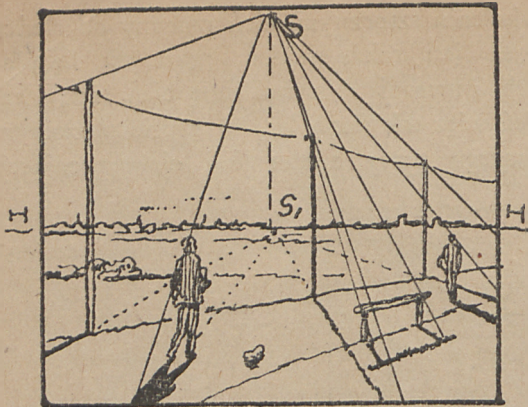


Rys. 21.

a długość jego odcina sam promień, biegnący przez szczyt linii cień rzucającej. Rzuty promieni słonecznych na ziemię są wszystkie liniami równoległymi do horyzontu, jeżeli promienie słońca padają równolegle do płaszczyzny obrazu. Jeżeli promienie słoneczne świecą w głąb od naszej strony, albo padają z głębi ku nam, wtedy ich rzuty na ziemię muszą zyskać punkt zbiegu, a że te rzuty są zawsze liniami poziomymi, więc zyskują swój punkt zbiegu na horyzoncie — bliżej lub dalej od punktu widzenia zależnie od tego, czy słońce stoi blisko głównej płaszczyzny strzałkowej, czy też jest od niej daleko.

a) Przyjmijmy naprzód, że słońce świeci nam wprost w twarz. Jeżeli właśnie wschodzi lub zachodzi i stoi na samym horyzoncie, wtedy jego promienie mają punkt zbiegu w środku tarczy słonecznej i w tym samym punkcie zbiegają się ich rzuty poziome. Wtedy cienie rzucone pionowych słupów, albo stojących postaci ludzkich są niezmiernie długie i celują wszystkie od środka słońca.

b) Jeżeli słońce świeci nam prosto w twarz, ale z góry, z pewnej wysokości nad horyzontem, wtedy rzuty poziome promieni słonecznych



Rys. 22.

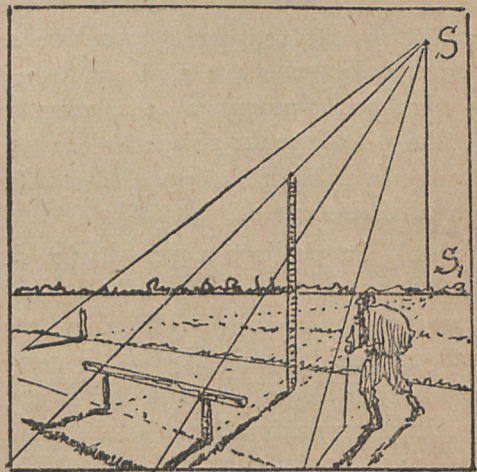
wprost, tylko nieco od strony lewej, albo od prawej, wtedy zbieg rzutow w poziomych promieni słonecznych S , leży na horyzoncie na lewo lub na prawo od W , a pionowo nad nim stoi środek tarczy słonecznej S , punkt zbiegu samych promieni. Kierunek cienia rzuconego linii, w białe pionowo w ziemię, wyznacza wtedy rzut promienia słonecznego, biegnący z S_1 . Długość tego cienia odcina znowu promień z S , biegnący przez szczyt tej linii, jak np. na rys. 23. Łatwo zgadnąć, jak padną cienie linii pionowych, gdy słońce przyjmiemy nie po prawej, tylko po lewej przed nami.

d) Jeżeli zaś słońce świeci nam w plecy wprost i właśnie zachodzi lub wschodzi w horyzoncie, wtedy punkt zbiegu promieni słonecznych i punkt zbiegu ich rzutów leżą wprost przed nami w punkcie W i nieskończenie długie cienie linii pionowych celowałyby wtedy w nasz punkt widzenia, gdyby nie były rozproszone, rozjaśnione blaskiem zorzy na niebie. Mało ich wtedy widać. Środkowe chowają się wtedy zupełnie poza ciała cień rzucające.

e) Jeżeli słońce świeci z poza nas wprost, ale z pewnej wysokości nad horyzontem, wtedy punkt zbiegu promieni

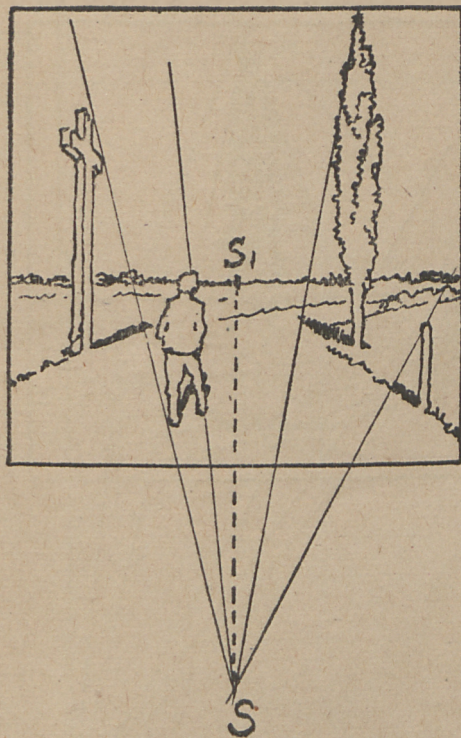
zbiegają się w punkcie widzenia W , a same promienie wyżej: w środku tarczy słonecznej S , na pionie głównym. Cienie rzucone linii pionowych promieniają wtedy wszystkie z punktu W w naszą stronę. I są tym krótsze, im wyżej stoi słońce nad horyzontem. Zobacz rys. 22.

c) Jeżeli nam słońce świeci w twarz, ale nie



Rys. 23.

słonecznych, przedłużonych w myśli pod powierzchnię ziemi, leży w pionie głównym pod punktem W , a punkt zbiegu ich rzutów poziomych w samym punkcie W . Wtedy wszystkie cienie pionów zbiegają do W od nas w głąb i są tym krótsze, im wyżej stoi słońce, jak na rys. 24.

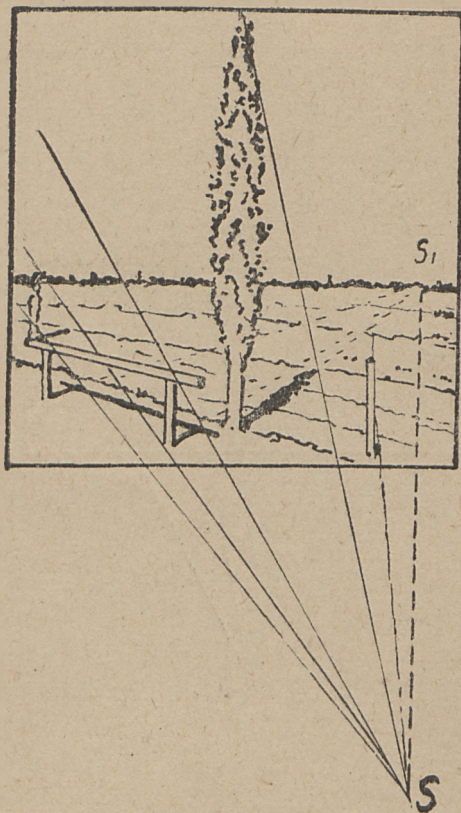


Rys. 24.

f) W końcu, jeżeli słońce świeci z poza nas, ale od lewej lub od prawej strony, wtedy przedłużone w myśli aż pod ziemię promienie słoneczne mają punkt zbiegu S pod horyzontem po stronie prawej lub po lewej, a ich rzuty poziome mają swój punkt zbiegu S_1 na horyzoncie, zawsze pionowo nad punktem S . I tak samo, jak zawsze, cień rzucony każdej linii pionowej na ziemię kieruje się do S_1 na horyzoncie, a jego długość odcina promień, biegnący przez jej szczyt do punktu S . Zob. rys. 25.

g) Cienie rzucone brył na podstawę poziomą znajdziesz najłatwiej, kreśląc sobie z poszczególnych naroży, cień rzucających, pionów aż do

podstawy i szukając cieni rzuconych tych pionów rzucających według zasad tu podanych. Naroża bryły pojmujesz wtedy jako szczyty pionowych tyczek, a cienie takich tyczek, rzucone na ziemię, umiesz znajdować. Zob. rys. 26.

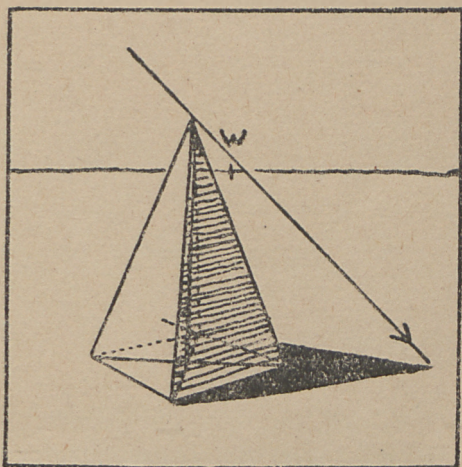


Rys. 25.

Zauważ, jak widoki skośnych promieni słonecznych kreśli się podobnie, jak widoki skośnych krawędzi chodników i spadziste krawędzie dachów. Nic dziwnego.

Najprostszym zadaniom perspektywicznym powinienbyś dać rady, jeżeliś podane tu zadania przerobił, zasady podane zrozumiał i próbował

dotwarzać sobie zadania podobne, przy nieco innych danych. W każdym razie masz na co patrzeć teraz, kiedy idziesz ulicą. Szczególniej, kiedy świeci słońce.



Rys. 26.



SPIS RZECZY

PRZEDMOWA	5
I. ZAŁOŻENIA	7
II. WIDOKI LINIJ PROSTYCH	11
1. Widoki linii równoległych do płaszczyzny obrazu	11
2. Widoki linii nierównoległych do płaszczyzny obrazu	11
III. MIERZENIE LINIJ BIEGNĄCYCH W GŁĄB	15
IV. ZADANIA	20

PEDAGOGICZNA
BIBLIOTEKA
WOJEWÓDZKA



Gdańsk-Wrzeszcz
Al.Gen.J.Hallera 14

10269