

ROZDZIAŁ X

POMIARY ZAWIESIN I RUMOWISKA

1. Uwagi wstępne

Obecność zawiesin w wodzie oraz grubszego lub drobniejszego materiału toczonego po dnie ścieku tłumaczy się rozmywającą (erozyjną) działalnością wody na powierzchni gruntów (brzegów czy też dna), wzrastającą wraz z burzliwością ruchu oraz siłą unoszenia wywoływaną nadwyżką energii wody płynącej. Zbadanie ruchu i ilości części stałych, unoszonych w jakikolwiek sposób przez wodę, posiada bardzo ważne znaczenie praktyczne z uwagi na rozwiązanie szeregu zagadnień melioracyjnych, wodociągowych, wyzyskania sił wodnych itp., związanych z gospodarką wodną. Dotychczas nie ma należycie opracowanej metody pomiarów. W rozmaitych krajach stosuje się odmienne sposoby obmyślane i wypróbowane przez miejscowych badaczy. Badań stałych systematycznych dotychczas nigdzie (z wyjątkiem Bawarii) prawie się nie prowadzi.

Materiał unoszony przez wodę można podzielić na 3 rodzaje:
materiał rozpuszczony w wodzie

„ zawieszony „ „
„ wleczony przez wodę.

Materiały rozpuszczone w wodzie są to pewne składniki (sole, cząstki organiczne itp.), które woda, płynąc po powierzchni lub przesiekając przez najrozmaitsze warstwy gruntu, łąguje i rozpuszcza unosząc z sobą. Znajomość tych składników i ich charakteru jest potrzebna zwłaszcza do projektu zaopatrywania osiedli w wodę na potrzeby gospodarcze czy też przemysłowe. Badania jakościowe i ilościowe składników rozpuszczonych w wodzie oraz sposób pobierania prób podano w cz. II Hydrologii.

2. Pomiary materiałów zawieszonych w wodzie

Zawiesiny mogą powstawać zarówno w wodzie płynącej jak stojącej; w wodzie stojącej wskutek erozyjnego działania sfalowanej powierzchni na brzegi, czy też wskutek dopływu wód powierzchniowych, zwykle obciążonych większą lub mniejszą ilością zawiesin. Cząstki zawieszone mają bardzo niewielkie rozmiary średnicy ziarn i mogą się utrzymywać przez długi czas w stanie zawieszonym, albo mogą być unoszone na znaczne odległości w wodzie płynącej. W wodzie stojącej największa ilość zawiesin znajduje się u brzegów i przy dnie, przestrzenie środkowe bardziej rozległych wód stojących mogą być zupełnie pozbawione zawiesin. W wodach płynących zawiesiny rozprzestrzenione są w całym przekroju przepływowym. Przy zmniejszaniu się prędkości zawiesiny osadzają się, przy zwiększaniu—znowu są unoszone. Przyczyną powstawania zawiesin są prądy poprzeczne przy ruchu burzliwym. Ruch cząsteczek zawieszonych i ich ilość są więc w dość ścisłym związku z burzliwością przepływu. Rozkład zawiesin w przekroju nie jest równomierny (z powodu różnych prędkości w poszczególnych punktach przekroju i różnych składowych poziomych i pionowych tych prędkości). Z uwagi na burzliwość i pulsację ruchu gęstość zawiesin może w każdym poszczególnym punkcie ulegać wahaniom w czasie.

Ilość materiału zawieszonego określamy wagowo lub objętościowo. Jeżeli znamy objętość próby wody V i wagę zawartych w niej zawiesin g to współczynnik zmaczenia oznacza się wagowo przez $\varepsilon_w = \frac{g}{V_\gamma}$. Dla określenia zmaczenia objętościowo trzeba określić

objętość V_z zawiesin w próbce wody i wtedy $\varepsilon_o = \frac{V_z}{V}$. Zwykle ilość zawiesin podaje się procentowo $\varepsilon_w = \frac{g}{V_\gamma} 100\%$ albo $\varepsilon_o = \frac{V_z}{V} 100\%$.

Najczęściej określamy zmaczenie podając ilość gramów zawiesin w 1 m³ wody. Oznaczenie objętościowe ilości zawiesin jest rzeczą trudną, gdyż musi się opierać na pomiarze objętości suchej masy zawiesin. Waga zaś tej samej masy zawiesin wysuszonych może mieć różną objętość zależnie od ich ułożenia.

Do pomiaru ilości zawiesin stosuje się trzy metody: mierzenia ilości osadów w specjalnie zbudowanych osadnikach, pobierania prób wody przy pomocy specjalnych naczyń, wreszcie określania zmaczenia wody przy pomocy przyrządów fotoelektrycznych. Sposób pierwszy, bardzo zresztą dokładny, pozwala określić tylko ilościowe su-

maryczne zmaczenia wody płynącej zarówno w przekroju jak w ciągu pewnego czasu.

Jeżeli chodzi o systematyczną obserwację, to badania powinny być przeprowadzane stale i nieprzerwanie w miejscach dogodnie obranych. W rzekach np. muszą być obrane przekroje pomiarowe zaopatrzone w łaty wodowskazowe, gdzie stale lub w pewnych okresach czasu (nadchodzenie i opadanie fali powodziowej) i zależnie od długości okresu częściej lub rzadziej czerpie się próby z charakterystycznych miejsc przekroju. W rzekach górskich fale powodziowe powstające z topnienia śniegów mają stosunkowo małą ilość zawieszin, można więc w tych wypadkach ograniczać ilość pomiarów. Postępowanie przy wyborze pionowych pomiarowych i punktów na nich będzie podobne do opisanych już pomiarów prędkości wody przy pomocy młynków albo innych przyrządów.

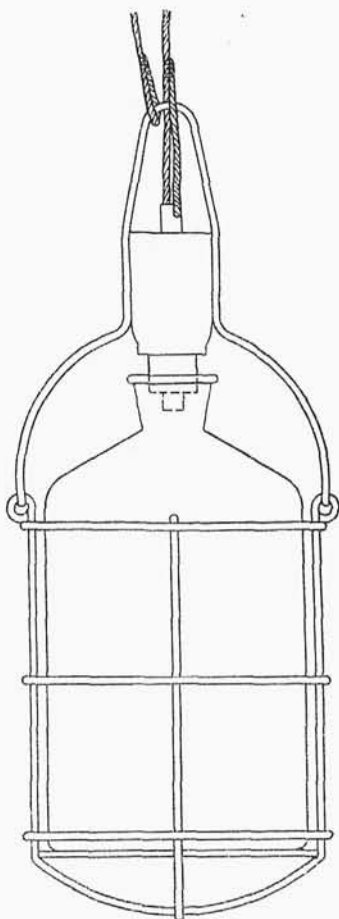
Pomiary kompletne dla zorientowania się w rozprzestrzenieniu i gęstości zawieszin w poszczególnych miejscach przekroju mogą być robione rzadziej — kilkakrotnie w roku, zwykle łącznie z pomiarami prędkości i to przy stanach możliwie różniących się ilością zawieszin. Po ustaleniu zależności średniej zawartości (średniego transportu) do zawartości w pewnej charakterystycznej pionowej (najlepiej w pionowej o zawartości średniej) resztę obserwacji można ograniczać tylko do pomiarów w tej obranej charakterystycznej pionowej. Ilość prób w pionowej pomiarowej powinna wynosić od 3 do 5, zależnie od burzliwości ruchu i wielkości rzeki.

Czerpanie prób odbywa się przy pomocy odpowiednich naczyń. Próby te powinny być zaczerpnięte z wody bez wywoływania specjalnych zaburzeń i tak, by woda pobrana z pewnego miejsca nie mieszała się z wodą z innych miejsc. Używane przyrządy pozwalają albo na powolne wypełnienie naczynia lub na szybkie (momentalne) zaczerpnięcie wody z pewnego punktu przekroju.

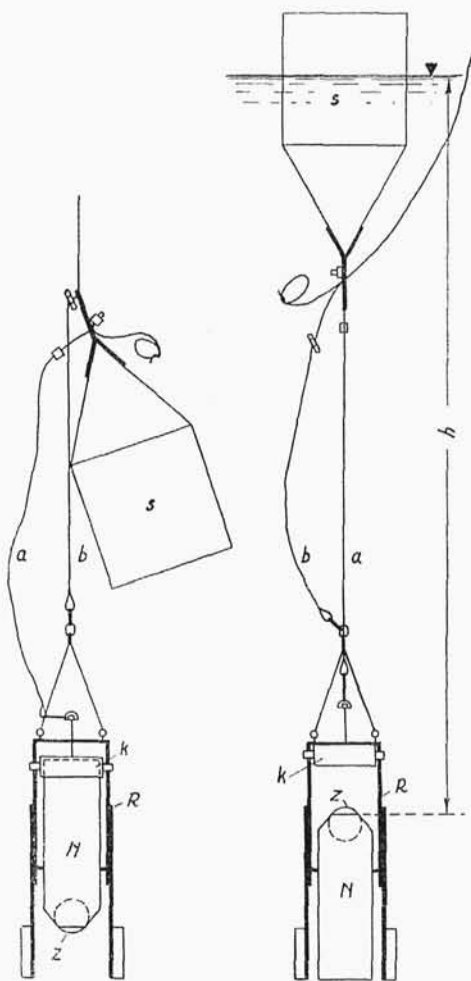
Rysunek 369 przedstawia flaszkę szklaną pojemności 2 litrów ochronioną plecionką z drutu, zawieszoną na linie i obciążoną u dołu ołowiem. Korek zamykający butelkę może być wyciągnięty przy pomocy sznurka po zanurzeniu butelki do wody do żądanej głębokości, a butelka może być przytrzymana w tej głębokości aż do całkowitego napełnienia się lub też stopniowo, równomiernie wyciągana, aby wypełniła się wodą ze wszystkich punktów pionowej pomiarowej.

W Bawarii stosują przyrząd Höchstettera pomyślany w ten sposób, że można go nastawić na pewną głębokość i puścić na powierzchnię, aby napełnił się stopniowo wodą z żądanej głębokości nie wywołując zaburzeń w przepływie. Sposób użycia jest następujący

(rys. 370). Naczynie „N” o pojemności 2 litrów umieszczone jest na osi poziomej w ramie „R” i opuszczane w wodę do góry dnem, przytrzymywane w tej pozycji kapturem „k”. Naczynie wisi na linie „b” i połączone jest przy pomocy drugiej linki „a” z pływakiem „s”.



Rys. 369.
Butelka do czerpania prób
zawieszin.

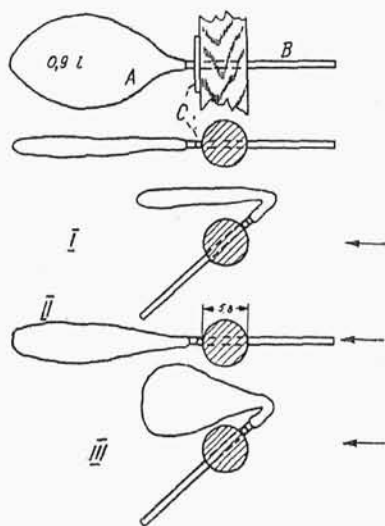


Rys. 370.
Przyrząd Höchstettera.

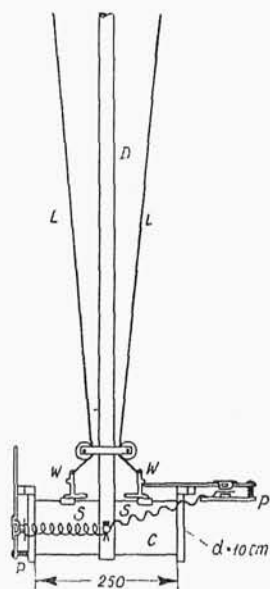
Po wrzuceniu przyrządu do wody i zagłębieniu się naczynia do głębokości h , odpowiednio zawczasu wyregulowanej, kaptur „k” zostaje przy naprężeniu się linki „a” podciągnięty do góry i zsunięty z naczynia, które wtedy przekręca się i stopniowo napęlnia wodą.

Przy opuszczaniu powietrze zawarte w naczyniu nie pozwala na wejście do niego wody, zaś po napełnieniu stożkowy otwór zamyka gumowa, wewnątrz pusta kula „z” znajdująca się stale w naczyniu. W ten sposób umożliwia się pobranie próby wody z określonego miejsca przekroju bez obawy zmieszania się próby z wodą innych miejsc. Przyrząd może być użyty tylko w niezbyt dużych głębokościach.

Głuszkow zastosował przyrząd pozwalający na jednoczesny pomiar zmacenia i prędkości. Składa się on z gumowego balonu „A” 0,9 litra pojemności (rys. 371) zaopatrzonego z jednej strony w rurkę „B” średnicy 6 mm. Przez tę rurkę wchodzi do balonu woda. Przyrząd jest przymocowywany przy pomocy listewki „C” do drąga pionowego. Zwykle na drągu umieszcza się kilka takich balonów jeden nad drugim. Podczas opuszczania próżnych balonów (powietrze z nich jest usunięte) rurka „B” przez odpowiednie skręcanie drąga jest tak ustawiona (tworząc kąt około 120° z kierunkiem przepływu, pozycja I na rys. 371), że wejście wody do balonów nie jest



Rys. 371.
Przyrząd Głuszkowa.



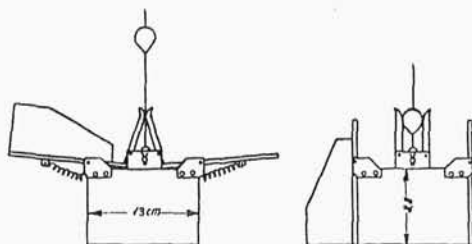
Rys. 372.
Aparat Żukowskiego.

możliwe. Po ustawieniu drąga w pionowej przekręca się go, tak by rurki przyjęły kierunek równoległy do prądu wody (pozycja II). Woda przedostaje się wtedy powoli do wnętrza balonu. Po upływie określonego czasu przekręca się drąg do pozycji pierwotnej (pozycja III), aby

zamknąć wlot, i wyciąga całość z wody. Czas napełniania balonów notujemy. Jeśli czas ten wynosi t a objętości wypełniona V , możemy obliczyć dopływ na sekundę $q = \frac{V}{t}$. Przyrząd musi być przedtem wycechowany; zależność pomiędzy prędkością v i dopływem jednostkowym jest prostoliniowa $v = a + bq$, gdzie a i b są to stałe cechowania. Przyrząd ten może być stosowany tylko w głębokościach niezbyt dużych.

Do pobierania prób dla napełnień momentalnych stosuje się konstrukcje następujące.

Aparat Żukowskiego (rys. 372) stanowi cylinder żelazny „C” z podziałką, umieszczony poziomo na drążu „D”, przy pomocy którego można opuścić naczynie do odpowiedniej głębokości. Naczynie ma 10 cm średnicy i 25 cm długości. Opuszcza się je w stanie otwartym. Pokrywy „P” podtrzymywane są wychwyty (hakami) „W”. Po ustawieniu cylindra w żądanej głębokości zwalnia się wychwyty przy pomocy linek „L”, co powoduje natychmiastowe zamknięcie naczynia pokrywą przyciąganą przez sprężynę, która dociskając pokrywę do ścian cylindra zapewnia szczelność.



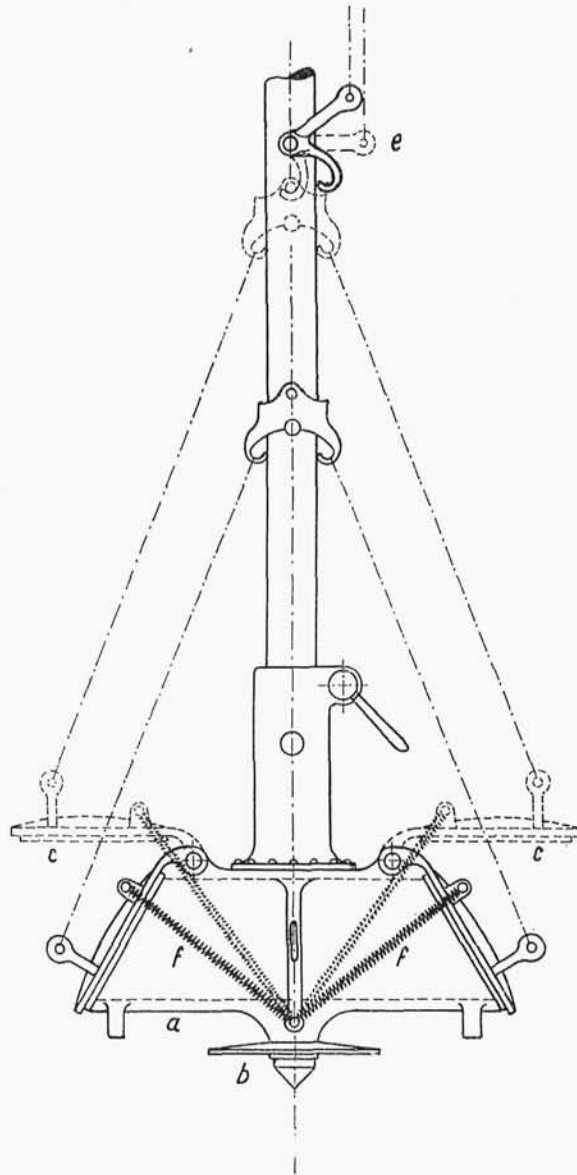
Rys. 373.

Przyrząd szwedzki do czerpania prób zawieszin.

Na tej samej zasadzie zbudowane są przyrządy używane w Szwecji i Włoszech różniące się tylko kształtem i samym mechanizmem uruchamiającym zamknięcie. Rysunki 373 i 374 wyjaśniają działanie dostatecznie jasno.

Przyrządy napełniające się powoli dają wartości średnie, pozwalają więc lepiej zorientować się co do rzeczywistego zmacenia, które w każdym miejscu zmienia się z każdą chwilą z powodu pulsującego ruchu wody. Przy wykonywaniu pomiarów przyrządami drugiego typu należy z jednego miejsca czerpać kilka prób, aby otrzymać wartości średnie.

Oddzielenie zawieszin z próby wody przeprowadza się przy pomocy wirówki, lepiej przez filtrowanie lub przez samoczynne opa-

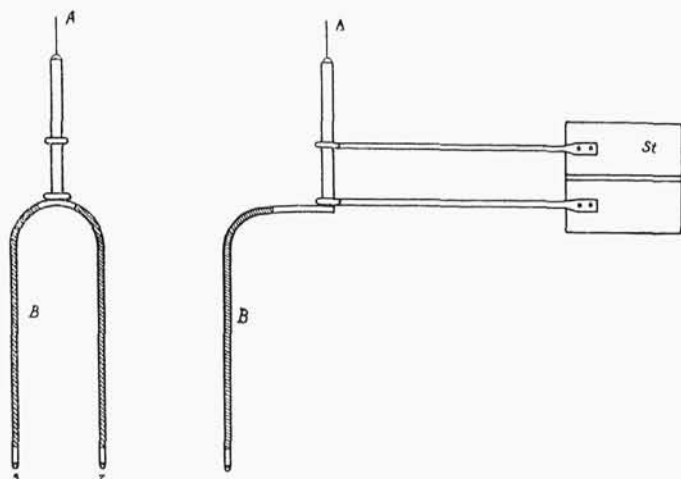


Rys. 374.

Przyrząd włoski do czerpania prób zawieszin.

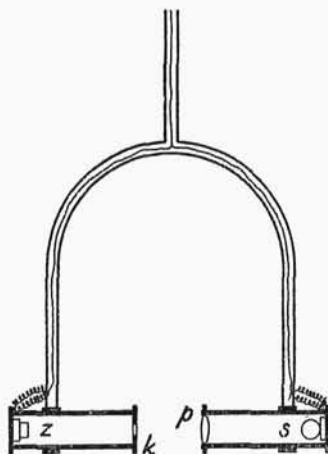
- a — naczynie pomiarowe
- b — podstawka zapobiegająca zagłębianiu się aparatu w dno
- c — klapy
- e — wychwyt
- f — sprężyny.

danie. Czasem zawiesiny oddziela się przez odparowanie, jednak ten sposób daje za duże wartości zawiesin, gdyż w suchej masie pozostaną części rozpuszczone w wodzie.



Rys. 375 a.
Przyrząd Kalitina.

Określenie zmacenia metodą fotoelektryczną ma wiele zalet w stosunku do sposobów opisanych wyżej, gdyż unika się niewygodnego brania prób wody, a pomiar odbywa się bezpośrednio i bar-



Rys. 375 b.
Szczegół udoskonalonego przyrządu Kalitina.

dzo szybko. Przyrząd do takich pomiarów opracowany został przez Kalitina. Przyrząd w stanie udoskonalonym składa się z rurki „B” wygiętej w kształcie litery U (rys. 375a, b), wypełnionej ołowiem i po-

siadającej na swych końcach wykonanych z cynku: na jednym źródło światła „s” z soczewką skupiającą „p”, na drugim — fotoelektryczną komórkę „z” za szybką „k”. Punkty „s” i „z” umieszczone są naprzeciw siebie. Do rurki przymocowany jest ster „St” a całość zawieszona na lince „A”. Po zanurzeniu przyrządu w wodę komórka fotoelektryczna wykaże różne — zależnie od zmacenia — natężenie światła, które mierzy się na odpowiednio dołączonym miliamperomierzu. Przyrząd musi być przedtem wycechowany. Przy pomiarze należy zwrócić uwagę na wpływ światła dziennego i promieni odbitych od dna.

Iloczyn ze średniej gęstości zawiesin i objętości przepływu sekundowego daje ilości transportu zawiesin na sekundę.

Ważne jest też określenie procentowego stosunku materiału różnej wielkości, krzywej prędkości opadania, wreszcie ciężaru właściwego (z dotychczasowych badań ciężar właściwy zawiesin waha się w granicach od 2,5 do 3,2 kg/litr) lub objętości właściwej suchego szlamu.

3. Pomiary ruchu rumowiska

Przez rumowisko rozumiemy materiał stały o ziarnach różnej grubości, wyścielający koryta rzek, potoków itd., mogący się poruszać z biegiem wody po przekroczeniu przez nią pewnych granicznych prędkości. Ruch rumowiska odbywa się wskutek bezpośredniego działania ruchu wody, jest więc funkcją spadku i głębokości. Rumowisko porusza się skokami lub poszczególne cząstki toczą się albo rumowisko sunie warstwą pewnej grubości. Zależnie od stanu wody ruch odbywać się więc będzie przy niskich stanach i małych prędkościach wody tylko w pewnych partiach koryta rzeki, początkowo tylko na samej powierzchni zwilżenia, a rozprzestrzeniać się będzie coraz bardziej wszerek i w głąb, gdy wzrosną stany wody zaś z nimi prędkości przepływu wody. Przy stanach niższych rumowisko będzie się toczyło albo poruszało skokami (impulsami), zaś w miarę wzrostu prędkości ruch rumowiska, ogarniając coraz głębsze partie dna i powodując rozluźnienie materiału, będzie wyglądał jak przesuwanie się rozluźnionej warstwy rumowiska w dół rzeki. Przy drobnym rumowisku zetraca się granica pomiędzy zawiesinami i rumowiskiem toczonym. Prędkość przesuwającej się warstwy będzie u góry zbliżona do prędkości wody zaś u spodu warstwy zmaleje do zera. Za miarę ilości rumowiska będącego w ruchu uważać będziemy ilości części stałych przeprowadzane w jednostce czasu a więc kg/sek lub m³/sek suchej masy. Przy oznaczaniu objętościowym uwzględnia się materiał ułożony luźno.



Wykonanie pomiaru ruchu rumowiska odbywa się podobnie do pomiaru prędkości wody lub ilości zawieszin w przekroju z tą różnicą, że pomiar rumowiska przeważnie przeprowadza się na dnie lub w jego pobliżu. Pierwszą czynnością będzie obranie profilu, jego wysondowanie, a następnie obranie pionowych pomiarowych. Pomiar właściwy polegać będzie na opuszczeniu na dno na pewien czas przyrządu, który napelni się przesuwającym się rumowiskiem. Mierząc czas między otworzeniem opuszczonego na dno przyrządu i jego zamknięciem i określając, po wydobyciu zeń zawartości, ilość rumowiska wagowo lub objętościowo, możemy obliczyć ilość transportowanego przez wodę materiału. Pomiaru ruchu rumowiska, ogarniającego głębsze warstwy, przeprowadza się w przybliżeniu w ten sposób, że opuszcza się na dno drąg z podziałką. Po osiągnięciu przez drąg dna robi się na nim odczyt zwierciadła wody. Drąg przechodzi dalej przez warstwę w ruchu bez większego oporu i staje na warstwie, będącej w spoczynku. Odczyt zwierciadła wody w tym położeniu drąga pozwoli określić grubość warstwy dna będącej w ruchu. Zakładając prędkość poruszania się rumowiska u góry równą prędkości wody przy dnie, zaś u spodu warstwy — równą zeru, można obliczyć ilość masy będącej w ruchu. Oczywiście sposób taki może dać tylko bardzo przybliżone wartości.

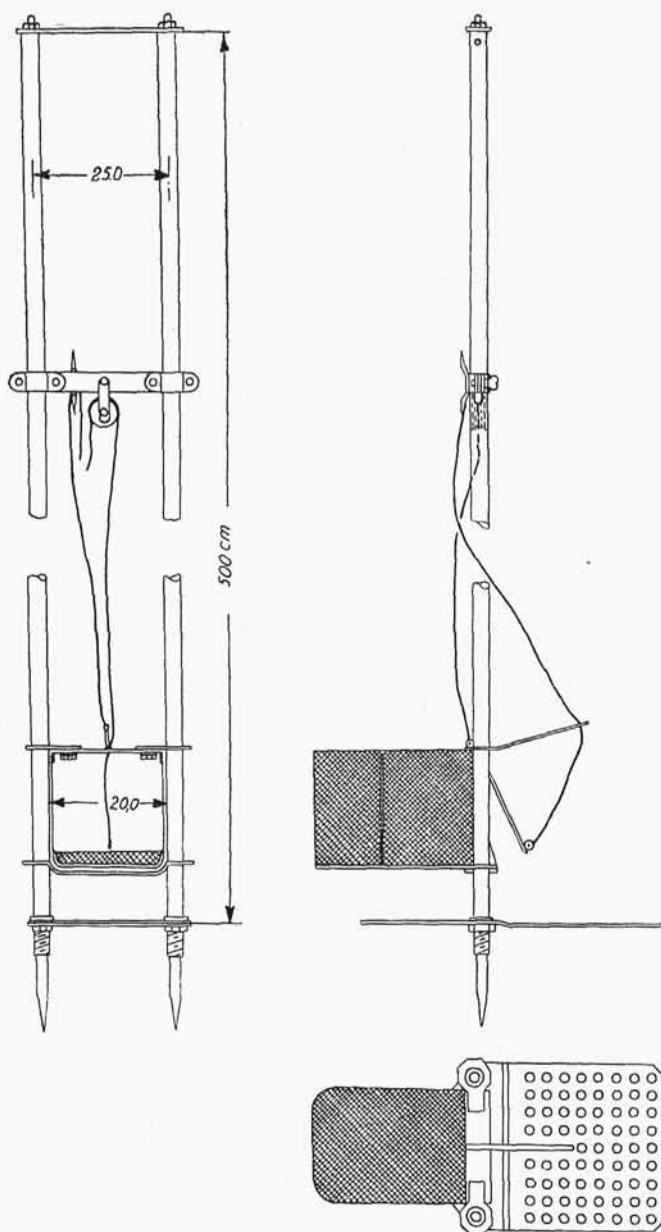
Czas trwania poboru prób i określanie ruchu rumowiska podobnie jak i materiału zawieszonego zależeć będzie od charakteru rzeki. Normalnie, przy systematycznej obserwacji należało by obserwacje przeprowadzać raz dziennie, natomiast w czasie powodzi kilka razy dziennie, częściej przy nadchodzącej fali, rzadziej przy opadającej.

Wartość wyników pomiarowych zależy w wysokim stopniu od warunków ruchu w wybranych miejscach pomiarowych. Aby móc z pomiarów wysnuwać wnioski, nie można ograniczać się do pomiarów w jednym profilu, lecz zasadniczo obierać trzy profile w odległości zależnej od szerokości rzeki na odcinku rzeki o dnie prostoliniowym i równoległym do zwierciadła wody.

Wskazane jest przy przeprowadzaniu pomiaru zmierzyć jednocześnie spadek zwierciadła wody i jej prędkość. Profil pomiarowy zaopatrzony być winien w łatę wodowskazową.

Do pomiaru ruchu rumowiska stosowane są obecnie następujące przyrządy:

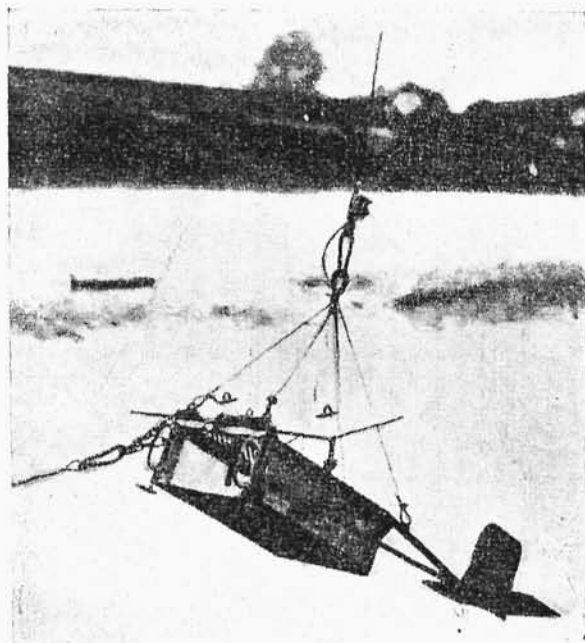
Przyrząd Schaffernaka (rys. 376) składa się z umieszczonego na dwu drągach kosza drucianego, rozpiętego na ramie i wyłożonego wewnątrz workiem lnianym. U dołu drągów umieszczona jest blacha z okrągłymi otworami zapobiegająca pogrążaniu się drągów



Rys. 376.
Przyrząd Schaffernaka.

w dno rzeki. Kosz może być przesuwany w górę i w dół, zaopatrzony jest od przodu w zamknięcie klapowe. Używany był do łapania materiału grubszego na rzekach górskich.

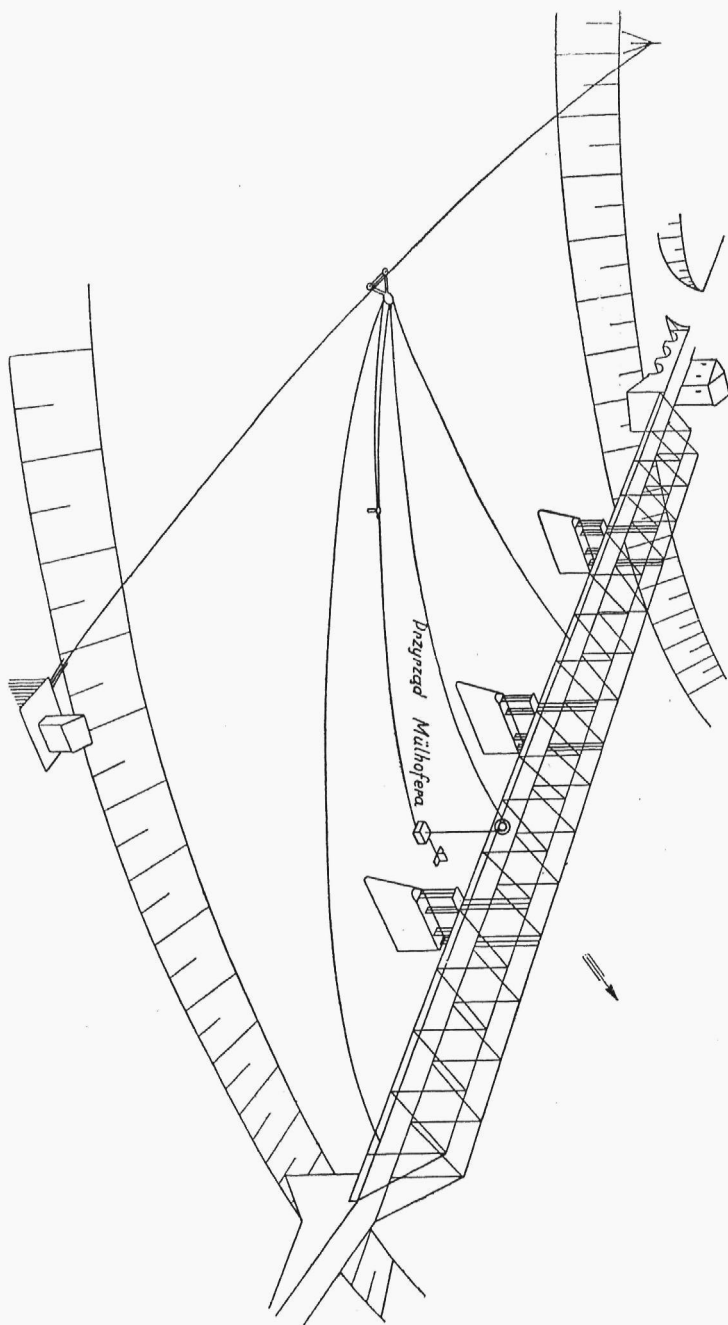
Również przy pomiarach rumowiska w rzekach górskich, w Austrii, używany był przyrząd Mühlhofera, którego konstrukcję wyjaśnia rys. 377, zaś sposób zawieszania rys. 378.



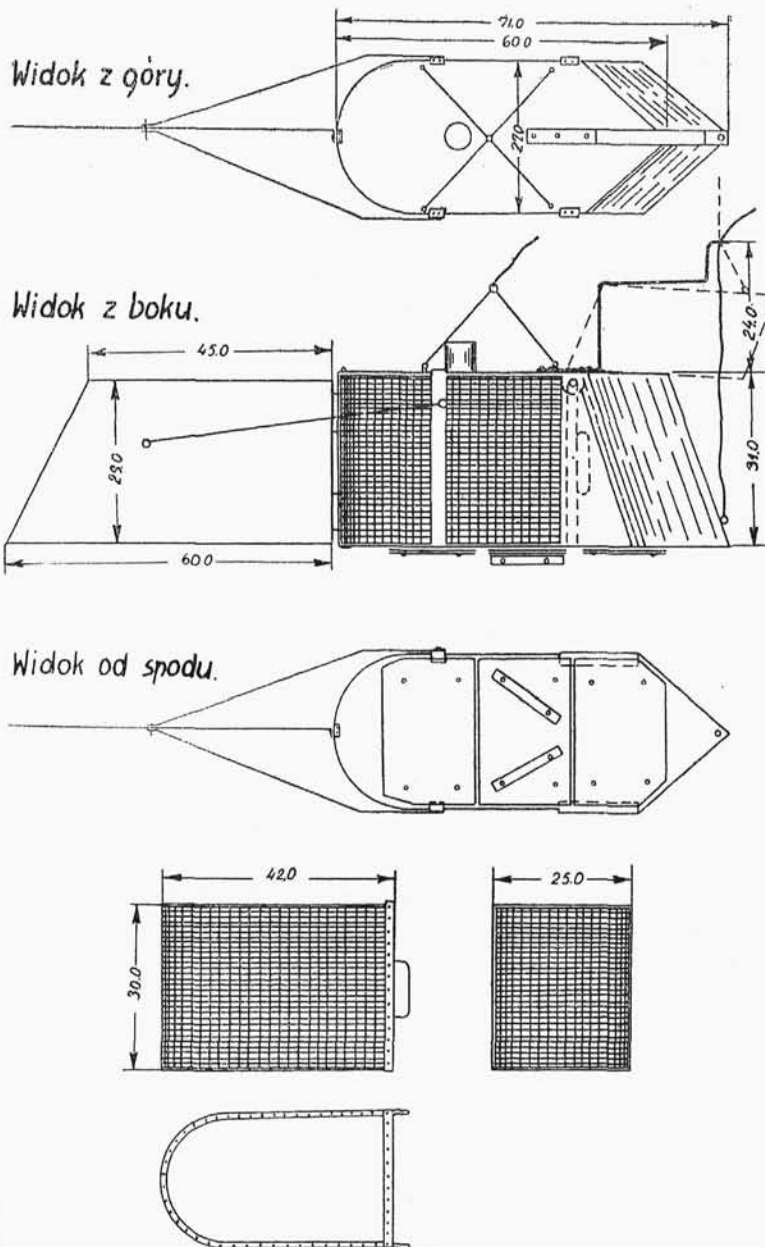
Rys. 377.
Przyrząd Mühlhofera.

W Polsce, na Wiśle, gdzie materiał jest drobniejszy, Born używał przyrządu o konstrukcji przedstawionej na rys. 379. Jest to kosz z drutu mosiężnego, umieszczony w szkieletcie zaopatrzonym od przodu w klapę, od tyłu — w ster; opuszcza się go na dno rzeki zawieszony na linie. Szkielet ma u spodu żebra, aby uniemożliwić przesunięcie przyrządu po dnie; klapa zamykająca kosz uruchamiana jest przy pomocy linki. Wysokość początkowa kosza 30 cm została obecnie zmniejszona do 15 cm. Waga przyrządu: około 30 kg.

Gonczarow skonstruował przyrząd (rys. 380) do jednoczesnego pomiaru rumowiska, zawieszin przy dnie i istniejącej tam prędkości. Przyrząd składa się z metalowego naczynia prostokątnego o przekroju 10×10 cm i 50 cm długości. Od przodu naczynie jest cał-



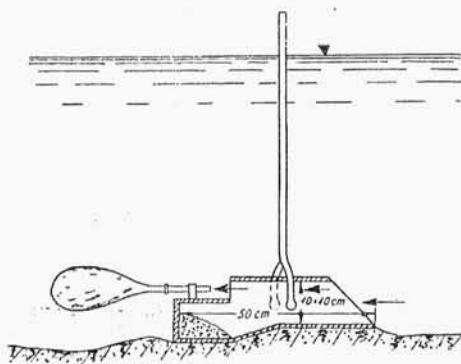
Rys. 378.
Sposób zawieszenia aparatu Mühlhofera,



Rys. 379.
Przyrząd Borna.

kowicie otwarte, w tylnej ścianie ma u góry otwór, przez który przechodzi woda do przyrządu Głuszkowa (opisanego na str. 536). Naczynie przymocowane jest do drąga i przy jego pomocy stawiane oraz zdejmowane z dna.

Przez Apollowa obmyślony został przyrząd, pozwalający na swobodne przechodzenie rumowiska aż do chwili podniesienia boków przyrządu. W pozycji opuszczonej na dno rzeki naczynie (otwarte) wygląda jakby miało tylko dno bez ścian. Po upływie określonego czasu (od 15 do 20 minut) od otwarcia przy pomocy linki, teleskopowego kawałka rury i umieszczonych na zawiasach ścian bocznych naczynie zamyka się i wyciąga. Z jednego miejsca pobiera



Rys. 380.

Przyrząd Gonczarowa.

się kilka prób przy różnym czasie otwarcia. Naczynie wykonane jest z blachy miedzianej 6 mm grubości, boki w dnie 4 mm u góry 1 mm. Linie styku ścian i dna są uszczelnione. Przyrząd można zaopatrzyć również w zamknięcie od wierzchu. U góry rury teleskopowej znajduje się kompas z przymocowanym sterem do ustawiania naczynia w kierunku odpowiadającym prądowi. Przy otwartej rurze teleskopowej igła kompasu jest unieruchomiona, przy zamkniętej — swobodna, wykazując w czasie pomiaru wielkość azymutu.

Dla otrzymania dokładnych wyników pomiarów należy wszystkie przyrządy przed użyciem poddawać sprawdzaniu. Wpływ ustawienia przyrządu musi być koniecznie wypróbowany, gdyż zawsze powstaje zaburzenie w ruchu przy dnie, co często może całkowicie zmienić charakter ruchu rumowiska, dając w wyniku zupełnie fałszywe cyfry. Dotychczas przyrządy pozwalają niestety określić tylko względne wartości ruchu rumowiska i to jedynie na powierzchni dna.

Wielkość pojedynczej próby wynosi zwykle minimum 30 kg. Pobrane próby przesiewa się przez sita dla określenia krzywej przesiewu, tj. procentowej zawartości (na wagę) materiału o różnej średnicy ziarn (rys. 9 i 10). Czasami stosuje się oznaczenie współczynnika nierównomierności, za który przyjęto uważać stosunek średnic ziarn odpowiadających na krzywej przesiewu 60% i 10% wagi:

$$d_{60\%} : d_{10\%}$$

Ruch rumowiska można również obserwować przez stałe pomiary ławic, albo, podobnie jak zawiesiny, przez mierzenie rumowiska w specjalnie pobudowanych osadnikach.



ERRATA I UZUPEŁNIENIA

- Str. 20. Wzór (4b) powinien mieć postać

$$Q = C (H - H_0)^{13/6}$$

a zdanie, które po tym wzorze następuje, powinno się kończyć „...zbliża się do zależności kwadratowej”.

- Str. 138. Na rys. 77 należy zamienić oznaczenia I oraz i :

I powinno być spadkiem dna,

i — spadkiem zwierciadła wody.

- Str. 211. Należy poprawić obliczenie współczynnika $(cs)_1$. Powinno być

$$(cs)_1 = (cs) \left(1 + \frac{8,5}{60} \right) = 1,17$$

- Str. 223 i nast. W związku z oznaczeniami użytymi w Tab. 18, 20 i 21 wymaga kilku słów wyjaśnienia sprawa określania interwałów czasu odpowiadających pewnym procentom prawdopodobieństwa.

Krzywa prawdopodobieństwa jest krzywą sumowania i z tej racji należało by zastosować następującą nomenklaturę (dla przykładu mowa będzie o prawdopodobieństwie pojawiania się wysokich stanów).

Jeżeli prawdopodobieństwo pojawiania się pewnego stanu wynosi 20%, to oznacza, że ten stan — lub wyższy — zdarzać się może raz na 5 lat. Jeśli prawdopodobieństwo jest 50%, to zjawisko powtarza się co dwa lata (50 razy w ciągu 100 lat). Tak samo prawdopodobieństwo 80% dla pewnego stanu wskazuje, że stan taki — lub wyższy — może być obserwowany w ciągu 80 lat (w sumie) w 100-letnim okresie obserwacyjnym.

W tekście zastosowano nieco inne oznaczenie. Mianowicie odstępy czasu wzrastają w obu kierunkach od 50% wartości prawdopodobieństwa. Dla stanów wyższych od średniego (tzn. tego, którego prawdopodob. jest 50%) jest to zgodne z poprzednio omówioną nomenklaturą. Dla stanów niższych należy zaś mówić: 80% prawdopodobieństwa pojawiania się pewnego stanu oznacza, że ten stan — oraz niższe od niego — mogą pojawiać się raz na 5 lat. Tak pojmując oznaczenie interwałów należy przy 50% prawdopod. podać odstęp czasu 1 rok, gdyż stan przeciętny może być w każdym roku zarówno przekroczony jak nieosiągnięty.

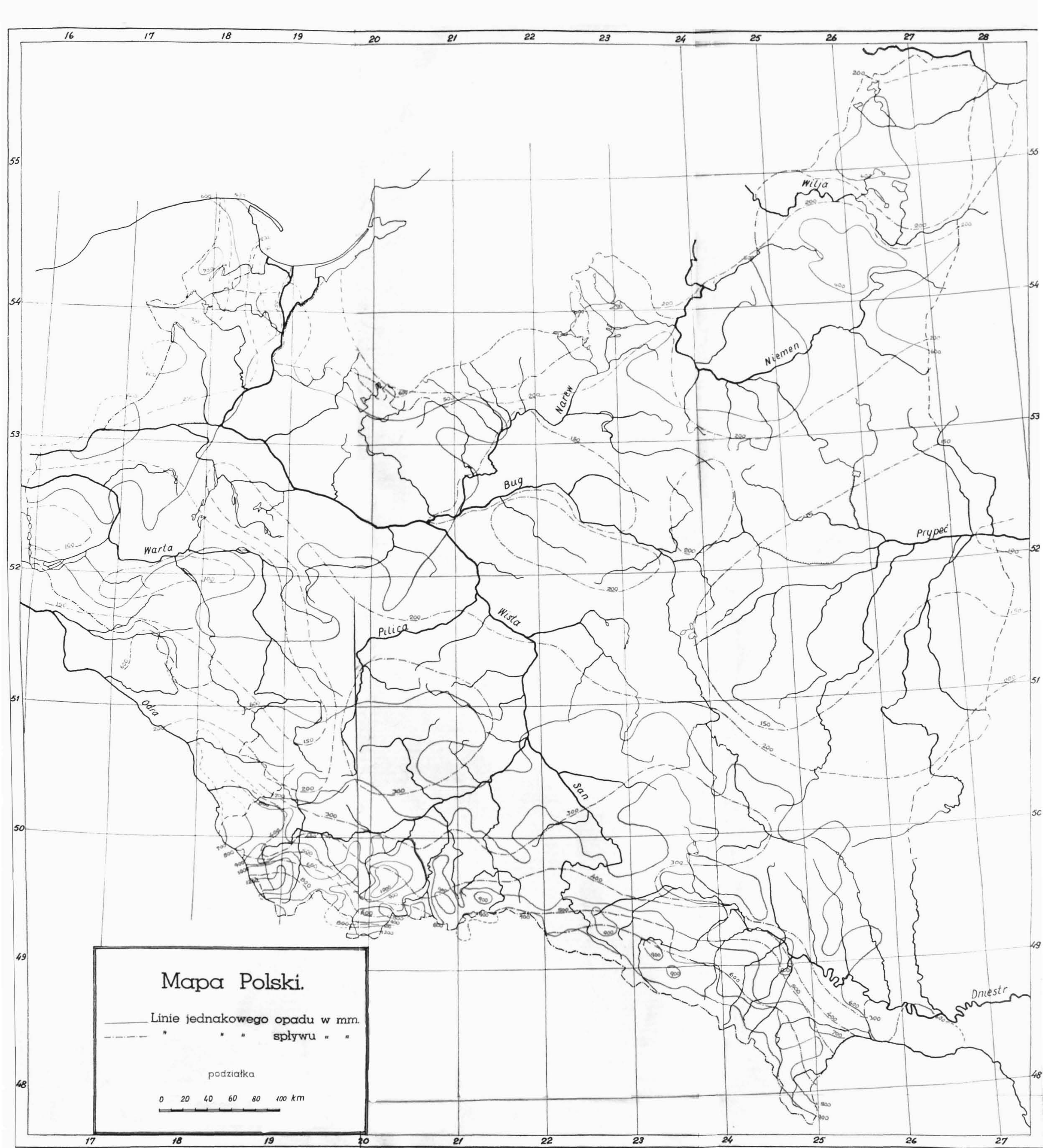
- Str. 237. Na rys. 134 i 135 zamiast „wysokości” powinno być „głębokości”.

- Str. 355 i 356. Na rys. 221 i 222 zamiast Δa winno być ΔR .

- Str. 398. Na rys. 260 zamiast 351/h, 501/h oraz 901/h powinno być 35 l/h, 50 l/h, 90 l/h.



MP. 67



Mapa Polski.

— Linie jednakowego opadu w mm.
- - - " " " splywu " "

podziatka

0 20 40 60 80 100 km