

Irena Dynowska

PROBLEMATYKA WYCIECZKI HYDROGRAFICZNEJ W DORZECZE GÓRNEJ DŁUBNI

W obecnym okresie intensywnego rozwoju naszej gospodarki narodowej, w związku z dużym zapotrzebowaniem wody, np. w okręgach przemysłowych, jak Śląsk i Łódź, z powodu niewłaściwej gospodarki wodnej w okresie międzywojennym, zwrócono szczególną uwagę na zagadnienia wodne. Fatalne w skutkach były wadliwie przeprowadzone regulacje rzek i melioracje, które lokalnie dawały wprawdzie pożądane skutki, lecz ogólnie przyczyniały się do szybszego spływu wody, do obniżania zwierciadła wody gruntowej, do zmniejszania retencji. Duże znaczenie dla retencji mają lasy, zwłaszcza mieszane. Na obszarach bezleśnych stosunki wodne kształtują się niepomyślnie. Przykładem takiego deficytowego obszaru jest górna część dorzecza Dłubni (Dłubnia - lewobrzeżny dopływ Wisły uchodzący koło Nowej Huty).

O wybrzeże tego obszaru na wycieczkę naukową studentów lub uczniów zdecydował fakt, że teren ten pod względem hydrograficznym jest bardzo ciekawy oraz że znam go z autopsji, tak że artykuł ten opracowałam przede wszystkim na podstawie własnych obserwacji w terenie, przeprowadzonych latem 1951 r.

W górnej części dorzecza Dłubni występują zjawiska hydrograficzne, które student zna z wykładów i które może na tym obszarze prześledzić, np. różne typy źródeł (źródła pulsujące, korytowe, młaki), meandrowanie, podcinanie zboczy, dno koryta, załomy spadku, liczne charakterystyczne dla tego obszaru strugi epizodyczne i periodyczne oraz zjawiska stojące na pograniczu hydrografii i morfologii, jak erozja gleb i przełomy.

Przed wyjazdem zapoznajemy się pokrótce z czynnikami oddziałującymi na stosunki wodne każdego obszaru, jak budowa geologiczna, szata roślinna, opady i ukształtowanie terenu.

Pod względem ukształtowania terenu górna część dorzecza Dłubni jest bardzo urozmaicona. Leży na Wyżynie Krakowsko-Miechowskiej pochylonej lekko ku południowemu-wschodowi. Wyżyna ta rozcięta jest doliną rzeki Dłubni na dwie części: zachodnią - głównie wapienną i wschodnią - zbudowaną z marglu kredowego. Poza tym obszar ten porozcinany jest licznymi parowami, wąwozami i rozłogami. Główne parowy i wąwozy zachowują kierunek prostopadły do dolin rzecznych, natomiast mniejsze parowy łączą się z poprzednimi pod różnymi kątami, tworząc charakterystyczny dendryczny układ sieci dolinnej. Parowy i wąwozy wykształcone są wyłącznie w lessie, który jest materiałem bardzo podatnym dla erozji. Głębokość parowów dochodzi do kilkunastu metrów w zależności od miąższości lessu, który prawie całkowicie pokrywa ten obszar, oraz od położenia bazy erozyjnej. Opoka kredowa zalegająca pod lessem sprzyja pogłębianiu się parowów będąc materiałem stosunkowo mało odpornym w przeciwieństwie do wapieni. Zbocza dolin są na ogół strome. Wyraźnie zaznacza się zróżnicowanie w nachyleniu zboczy kredowych i wapiennych. Zbocza wykształcone w kredzie są z reguły łagodniejsze, natomiast zbocza wapienne są bardziej strome. Gęstość wąwozów i parowów oraz nachylenie zboczy ma duży wpływ na kształtowanie się stosunków wodnych. Każdy wąwóz i parów stanowi koryto dla cieków okresowego. Im większe nachylenie zboczy, tym szybszy spływ wody i tym intensywniejsza erozja gleby. Morfologia tej części dorzecza sprzyja istnieniu licznych cieków okresowych i szybkiemu powierzchniowemu spływowi wody.

Równie ważnym czynnikiem wpływającym na rozwój stosunków hydrograficznych na tym obszarze jest budowa geologiczna. Dorzecze Dłubni budują utwory pochodzące z następujących okresów: jury, kredy, trzeciorzędu i czwartorzędu. Jura występująca w dorzeczu tworzy wschodni skraj pasma Krakowsko-Częstochowskiego. Wyróżnia się tu piętro oksfordzkie górnej jury. Najniższy poziom tworzą białe margle, przechodzące ku górze najpierw w płytowe, a następnie w skaliste, twarde wapienie. Wapień skalisty jest tu silnie potrzaskany. Kreda występuje w postaci marglu kredowego, tworzącego wychoźnie prawie na całym obszarze. Margiel ten również jest potrzaskany. Less

pokrywa przedczwartorzędową rzeźbę warstwą o różnej miąższości, nadając krajobrazowi charakterystyczne piętno. Na ogół w obniżeniach miąższość lessu jest większa aniżeli na wzniesieniach, skąd less został częściowo, a czasami prawie całkowicie zmyty i wywiany. Aluwia rzeczne występują w dnach dolin, składa się na nie głównie zmyty less zmieszany z cząstkami humusowymi. Najważniejsze zagadnienie dla hydrografa to nie wiek utworów, lecz przede wszystkim ich przepuszczalność i rozpuszczalność. Less jest utworem stosunkowo przepuszczalnym, natomiast zmyty less, który osadził się w dolinie i tworzy aluwia rzeczne, traci swą przepuszczalność nabierając własności mułków. Pod lessem zalegają margle i wapienie, które o ile są lite i nie potrzaskane, nie przepuszczają wody. Jeżeli są spótkane, przepuszczalność będzie wprost proporcjonalna do ilości i wielkości szczelin. Dlatego trudno mówić na tym obszarze o poziomie wody gruntowej. Tam, gdzie jest potrzaskany wapień, w którym wytworzyły się szczeliny poszerzane przez chemiczną działalność krążącej wody, może być jedynie mowa o szczelinowym krążeniu wody. Brak jednolitego zwierciadła wody gruntowej komplikuje niezmiernie stosunki hydrograficzne, co z kolei ma ogromne znaczenie gospodarcze. Trudność określenia głębokości, na której znajduje się woda wgłębna, częste "uciekanie" wody w studniach, stosunkowo mała ilość źródeł i przewaga źródeł skalnych - oto fakty potwierdzające szczelinowe krążenie wody.

Przy rozpatrywaniu szaty roślinnej, podobnie jak przy omawianiu stosunków morfologicznych i geologicznych, roślinność traktuję o tyle, o ile ma ona wpływ na hydrografię, zbędne są natomiast rozważania florystyczne. Zdolność magazynowania wody przez roślinność jest różna. Największą rolę odgrywa las, runo leśne, ściółka i gleba leśna, posiadające dużą ~~retencyjność~~ **retencyjność**. W okresie deszczu las zatrzymuje duży procent wody. Inne zbiorowiska roślinne, jak np. łąki, zatrzymują tylko niewielką ilość wody. Jeżeli teren jest pochylony, woda deszczowa z łatwością spływa, w minimalnym stopniu wsiąkając w glebę, łąka w tym wypadku nie tylko nie retencjonuje, lecz przeciwnie, sprzyja powierzchniowemu spływowi wody.

Łąki rozpościerają się wyłącznie w dolinach - zajmują stosunkowo małą powierzchnię, Badany teren jest na ogół słabo zalesiony. Największe lasy znajdują się w okolicy Tarnawy i Minogi. Są to lasy mieszane o bogatym podszyciu. Ubogie zalesienie tego terenu można by tłumaczyć budową geologiczną, ponieważ less nie sprzyja zalesieniu. Największą powierzchnię zajmują pola uprawne, które w słabym tylko stopniu magazynują wodę. Ziemia uprawna to obszar sprzyjający spływaniu wody i silnej erozji gleby, szczególnie w okresie wiosennym i jesiennym, zwłaszcza jeżeli bruzdy skierowane są w kierunku spadku zbocza.

Stosunki hydrograficzne pozostają w ścisłej zależności od intensywności, ilości i jakości opadów, temperatury i parowania. Woda, pochodząca z gwałtownego opadu deszczowego, trwającego tylko krótki okres czasu, w małym stopniu wsiąka w glebę, spływa natomiast powierzchniowo, powodując nagłe wezbranie strug, grożąc zalaniem łąk nadrzecznych. Natomiast skąpy deszcz, zraszający ziemię w długim okresie czasu, całkowicie wsiąka, zwiększając zasoby wody gruntowej. Topnienie śniegu w zależności od stopnia przemarznięcia gleby i szybkości topnienia upadabnia się w skutkach do opadów deszczowych. Średnia ilość opadu rocznego dla tej części dorzecza waha się w granicach 560 - 700 mm z największym nasileniem w okresie letnim.

Wycieczka ze względu na długotrwały dojazd musi trwać co najmniej dwa dni. Zabieramy ze sobą mapy albo orbitki ozalidowe i dostępne nam przyrządy do badań hydrograficznych: rynnę, naczynie o znanej pojemności, zastawkę, pływak do mierzenia przepływu, łopatkę, termometr, taśmę mierniczą i metr składany.

Wyjeżdżamy z Krakowa rannym pociągami do Wolbromia z przesiadką w Szczakowej. Początkowo jedziemy doliną Rudawy, a następnie przejeżdżamy przez zlewnię Przemszy. Wolbrom, stacja docelowa, leży prawie na dziale wodnym Szreniawy i Przemszy. W tym miejscu dział wodny przebiega przez bagna, które widzimy ze stacji, patrząc w kierunku północno-wschodnim. Obecnie bagna te są osuszane, pocięte rowami meliora-

cyjnymi. Wykreślenie działu wodnego wyłącznie na podstawie mapy topograficznej nie daje nam stanu faktycznego, ograniczamy się bowiem do interpolacji. W terenie natomiast przebieg działu wodnego należy prześledzić i skorygować. Jeżeli bagno jest meliorowane, tak jak to zachodzi w wypadku bagna wolbromskiego, wystarczy zaobserwować kierunek spływu wód w rowach. Odcinki rowów wypełnione wodą stojącą, a więc nie spływającą w żadnym kierunku będą stanowiły dział wodny.

Pierwszy etap marszu do dojścia do wsi Jangrot, gdzie znajduje się źródło Dłubni. Wieś ta leży na południe od Wolbromia. Idziemy przez Kamienną Górę, Zasepiec i Suchą. Przechodzimy przez obszar bardzo ubogi w wodę. Nigdzie po drodze na przestrzeni około 7 km nie napotykamy ani jednej, najmniejszej choćby strugi lub źródła. Studni też jest niewiele i są bardzo głębokie. W kilku studniach robimy pomiary głębokości zalegania wód gruntowych i stwierdzamy dość duże różnice między poszczególnymi studniami. Na obszarze między Wolbromiem a Jangrotem, o powierzchni około 22 km² nie obserwujemy wody płynącej powierzchniowo. Dział wodny między dorzeczem Dłubni i Przemszy przekraczamy w niewielkiej odległości od źródła Dłubni, bo zaledwie w odległości około 500 m. Tutaj dział wodny, w przeciwieństwie do poprzednio obserwowanego, jest wyraźny i wyznaczenie nie następuje żadnych trudności. Należy jednak porównać jego przebieg z przebiegiem wyznaczonym na mapie topograficznej, ponieważ w ciągu lat może on ulec przesunięciu. W naszym przypadku nie ma niezgodności.

Źródła Dłubni znajdują się na wysokości 447 m.n.p.m., składają się one z kilku wypływów. Jeszcze kilka lat temu źródło to było wykorzystywane przez ludność. Obecnie jest małe, całkowicie zarosnięte i zanieczyszczone. Godny uwagi jest fakt, że źródła te nie są na mapie dokładnie umiejscowione, co stwierdzamy porównując mapę z terenem. Widzimy, że źródła Dłubni są przesunięte (w porównaniu z mapą) o około 300 m w kierunku zachodnim. Po obejrzeniu źródła idziemy w dół rzeki aż do wsi Wysocice. Struga płynie początkowo rowem melioracyjnym przez podmokłą łąkę w kierunku wschodnim, by po około 1000 m przyjąć kierunek północno-wschodni i następ-

nie wschodni. Koło Trzyciąży dolina zaznaczy się już wyraźnie. Widzimy porośnięte trawą terasy zalewowe. Spadek zwiększa się, co można z łatwością zaobserwować po szybszym prądzie rzeki. Rzeka tworzy malowniczy, regresyjny przełom w wapieniu jurajskim, który dochodzi do wsi Imbramowice. Zanim dojdziemy do pierwszego dopływu Dłubni, wypływającego koło Głanowa, spotykamy po drodze trzy źródła, z których dwa znajdują się po stronie lewej, a jedno po prawej stronie głównej rzeki. Źródła te, biorąc pod uwagę kryterium morfologiczne, zaklasyfikujemy do dolinnych. Są one mało wydajne, o na ogół czystej wodzie. Ostatnie jest wykorzystywane przez ludność. Poniżej ujścia dopływu spod Głanowa, na naszej trasie spotykamy bardzo wydajne źródło dopiero u wylotu pięknego przełomu, w odległości około 150 m od prawego brzegu. Składa się ono z dwóch wypływów, które łącząc się dają strugę. W obszarach gdzie występuje potrząskany wapień i margiel, przeważającym typem źródeł są źródła szczelinowe o dużej wydajności i stosunkowo niskiej temperaturze. Idąc dalej w dół rzeki spotykamy po prawej stronie pierwsze źródło typu korytowego. Ten typ źródeł jest bardzo ciekawy. Jest to wypływ wody w korycie rzeczonym. Przy wysokim stanie wody źródła te bardzo często stają się niewidoczne, zasilając rzekę niedostrzeżenie w wodę. Najciekawszym jednak źródłem całego tego regionu jest źródło w Imbramowicach Dolnych, błędnie oznaczone na mapie po lewej stronie rzeki. Zanim dojdziemy do głównego wypływu, spotykamy po drodze dwa małe źródła. Ostatnie olbrzymie źródło przedstawia naprawdę ciekawy widok. Wyglądem przypomina staw, zarastający po brzegach, o powierzchni mniej więcej 400 m². Jedną rzeczą odróżnia nasze źródło od stawu: woda jest kryształowo czysta. Dno wypełnione jest delikatnym szarym mułkiem. Miąższość mułku jest prawdopodobnie dość duża. Woda wydostaje się na powierzchnię pod ciśnieniem hydrostatycznym, prawdopodobnie z kilku szczelin, wprawiając w ruch pulsujący całą denną warstwę mułku. Patrząc na to źródło odnosimy wrażenie, że na dnie znajduje się kilkadziesiąt podwodnych, małych, wybuchających wulkanów, z których zamiast lawy wydobywa się woda. Po oglądnięciu tego

źródła dochodzimy do wsi Imbranowice Dolne, skąd drogą w kierunku południowym wychodzimy na wzniesienie (koło lasu). Stąd mamy doskonały widok na otaczający nas krajobraz. W kierunku północnym w odległości 1 km biegnie dość głęboko wcięta dolina Dłubni. Wokół teren jest lekko sfalowany, porozcinany łagodnymi rzłogami i prawie pionowymi parowami, występującymi szczególnie często w pobliżu głównej doliny. Prawie cały obszar zajęty jest pod uprawę zbóż, tytoniu i buraków cukrowych. Obserwacje, których dokonujemy po drodze, zmuszają nas do dość pesymistycznych rozważań. W dolinach i obniżeniach zboże jest wysokie i gęste, a długie i grube kłosa pozwalają przewidywać bogate plony. Natomiast na wzniesieniach zboże jest niskie i rzadkie. W pierwszej chwili każdego musi zdziwić ten olbrzymi kontrast. Gdzie tkwi przyczyna? Przecież znajdujemy się na jednym z najżyźniejszych obszarów Polski, a zboże jest podobne do zboża rosnącego na glebach górskich i w górszych warunkach klimatycznych. Główną przyczyną takiego stanu jest spłukiwanie i zwiewanie gleby z grzbietów i tym samym odsłanianie skalistego podłoża. Po ulewie lub roztopach wiosennych woda spływa powierzchniowo, zmieniając każde obniżenie w małą dolinkę okresowo odwadnianą. W ten sposób woda z łatwością spłukuje mało odporny less, przenosząc go w obniżenia. Szybki spływ wody i intensywne spłukiwanie ułatwia jeszcze nieprawidłowa orka wzdłuż spadów, każda bowiem bruzda jest drogą dla spływającej wody. Tworzą się strugi, które wyrządzają szkodę zabierając i wodę i glebę. Odwrotnie, orka wzdłuż zboczy hamuje proces spłukiwania gleby. Zatem prawidłowa orka, zakładanie pasów leśnych, krzewów i roślinności, zwłaszcza na zboczach stromych parówów - roślinności mającej zdolność magazynowania wody i zapobiegającej jednocześnie erozji gleby, przyczyniłoby się do poprawy obecnego stanu.

Dalsza trasa prowadzi w dół rzeki; przechodzimy przez wieś Małyszycy, leżące w dolinie Dłubni. Dokonujemy tu pomiaru głębokości studzien. Głębokość jest tu stosunkowo niewielka. Z tego i poprzednio dokonanego pomiaru widzimy, jak wielkie mogą być różnice w zaleganiu wody gruntowej. Idziemy do wsi Mostek, do wypływającej tam strugi. Źródła znajdują się w

nieckowatej, bardzo obszernej dolinie. Wydajność tych źródeł jest trudna do zmierzenia, ponieważ misy źródeł porośnięte są bujną roślinnością. W górnym odcinku tej niewielkiej strugi znajdują się jeszcze trzy młaki o bardzo brudnej i stosunkowo ciepłej wodzie, o czym możemy się przekonać mierząc ich temperaturę. Są to wysięki wody zaskórnej, które latem mają temperaturę dochodzącą do 18° w przeciwieństwie do stale zimnej wody źródeł skalnych. Przed pomiarem temperatury należy zmierzyć temperaturę powietrza, gdyż ta wpływa na temperaturę wody, zwłaszcza młak. Idąc w dół rzeki zaobserwujemy ciekawe zjawisko ubywania wody w korycie rzeki i dochodzimy do miejsca, w którym widzimy już tylko suche koryto. Po przejściu kilkunastu metrów w suchym korycie pokazuje się miejscami woda stojąca. W środkowym i dolnym odcinku koryto jest już całkowicie suche, lecz doskonale wykształcone. Jeszcze przed dwudziestu laty płynęła tędy stała struga, obecnie jest to ciek periodyczny, w którym płynie woda w zależności od opadów i od pory roku. Jeżeli nasza wycieczka odbywa się wiosną, należy się spodziewać, że koryto na całej swojej długości będzie czynne. Natomiast latem lub jesienią koryto będzie suche. W odległości około 500 m od ujścia do głównej rzeki napotykamy w korycie skalne źródło o dużej wydajności, wypływające z wapienia i składające się z czterech wypływów. Latem daje ono początek krótkiej, lecz zasobnej w wodę strudze. Jeżeli woda płynie na całej długości koryta, wypływy znajdujące się w korycie stają się niedostrzegalne, powiększają jednak znacznie przepływ ciek. W Żarnowicy lub w Wysocicach możnaby przenoć. Trasa w tym dniu wynosiła około 30 km.

W drugim dniu wycieczki idziemy w kierunku południowym do źródła rzeki Minóżki, znajdującego się na skraju lasu, oznaczonego na mapie topograficznej jako las maj. Minoga. Źródło Minóżki jest nieduże, umocnione deskami. Z łatwością możemy dokonać pomiaru wydajności. Pomiaru dokonujemy wymierzonym naczyniem i rynną lub zastawką. Pierwszy sposób jest, moim zdaniem, dokładniejszy, zwłaszcza dla źródeł o małej wydajności. Musimy w obu wypadkach uchwycić całkowitą ilość wody, wypływającej na powierzchnię. W tym celu należy poniżej źródła zbudować z darni, ziemi i mchów małą tamę. Tamą

taka powinna być umieszczona jak najbliżej wypływu, gdyż w innym wypadku część wody może na drodze między źródłem a tamą wsiąkać, wskutek czego otrzymany wynik byłby fałszywy. W tamie umieszczamy rynnę, przez którą przepływa woda ze źródła. Po dwóch, trzech minutach (po ustaleniu się przepływu) podstawiamy naczynie i mierzymy (najlepiej stoperem) czas, w którym naczynie napełni się wodą. Wydajność podajemy w litrach na sekundę. Pomiar powtarzamy trzykrotnie. Wydajność mierzona zastawką wymaga również tamy, jednak zamiast rynny podstawiamy zastawkę w ten sposób, aby woda przepływała przez wycięcie. Przepływ będzie proporcjonalny do wysokości wody w wycięciu, a wydajność odczytujemy ze specjalnych tabelic.

Dawniej źródła Minóżki znajdowały się prawdopodobnie dalej w kierunku północno-wschodnim, wskazuje na to dobrze zachowane koryto (aczkolwiek mniej wyraźne niż w poprzednio opisanym wypadku), na początku którego znajdują się mało wydajne źródła. Najciekawszym zjawiskiem, jakie zaobserwujemy idąc w dół Minóżki, są bardzo liczne źródła korytowe, zwłaszcza z lewej strony koryta. Występowanie korytowych lub zboczowych źródeł tylko po jednej stronie rzeki świadczy o upadzie warstw. Upad w wypadku Minóżki ma niewątpliwie kierunek południowy. Przy wyższym stanie wody Minóżki wszystkie te wypływy stają się oczywiście niedostrzegalne. Dzięki tym źródłom przepływ Minóżki, mimo że nie otrzymuje ona na tym odcinku żadnych dopływów, stale wzrasta. Przed ujściem pierwszego dopływu do Minóżki dokonujemy pomiaru przepływu. Taśmą dokładnie mierzymy szerokość koryta, a metrem składanym dokonujemy kilku pomiarów głębokości. Z powyższych danych obliczamy powierzchnię profilu poprzecznego. Na wodę puszczaamy pływak i mierzymy szybkość płynięcia na określonym odcinku, np. 10 m. Z prostego przeliczenia otrzymujemy przepływ w m^3/sek wg wzoru:

$$p \cdot v \cdot 0,85$$

p - powierzchnia, v - szybkość płynięcia wody, $0,85$ - współczynnik przepływu wody. Z różnicy wyniku tego pomiaru i pomia-

ru wydajności głównego źródła otrzymujemy sumaryczną wydajność źródeł korytowych. Idąc w dół rzeki, obserwując stale bieg Minóżki, dochodzimy do miejsca, gdzie droga biegnąca ze Skąły do Słomnik przecina Minóżkę. W pobliżu mostku, w odległości ok. 150 m od prawego brzegu rzeki, znajduje się małe, szczelinowe, zboczowe źródło. We wsi Iwanowice dochodzimy do Dłubni, która w tym miejscu jest już dość pokaźną rzeką o szerokości około 4 m. Po przyjęciu Minóżki Dłubnia zmienia swój kierunek, jest przez nią mocno odpychana i podmywana bardzo silnie lewy kredowy brzeg. Przechodzimy na drugą stronę Dłubni i po przejściu kilkudziesięciu kroków widzimy bardzo wydajne skalne, korytowe źródło, nazwane źródłem św. Rocha. W miejscu tym koryto znacznie się rozszerza, co spowodowane jest erozją wsteczną tego źródła.

Nasza wycieczka hydrograficzna dobieg już końca. Iwanowice łączy z Krakowem linia autobusowa. Jeżeli rozkład jazdy autobusów jest niedogodny, musimy zosą dojść pieszo do Słomnik, skąd możemy jechać koleją. Po drodze przekraczamy zaznaczający się wyraźnie dział wodny między Dłubnią a Szreniawą. Trasa kolejowa przebiega początkowo na obszarze zlewni Szreniawy, a począwszy od wsi Sadowie aż do wsi Batowice w niewielkiej odległości od największego dopływu Dłubni - Baranówki.

Po przyjeździe musimy zreassumować zaobserwowane zjawiska hydrograficzne. Widzieliśmy dział wodny wyżynny i dolinny. Ostatni jest trudny do wyznaczenia na mapie, należy to zrobić w terenie.

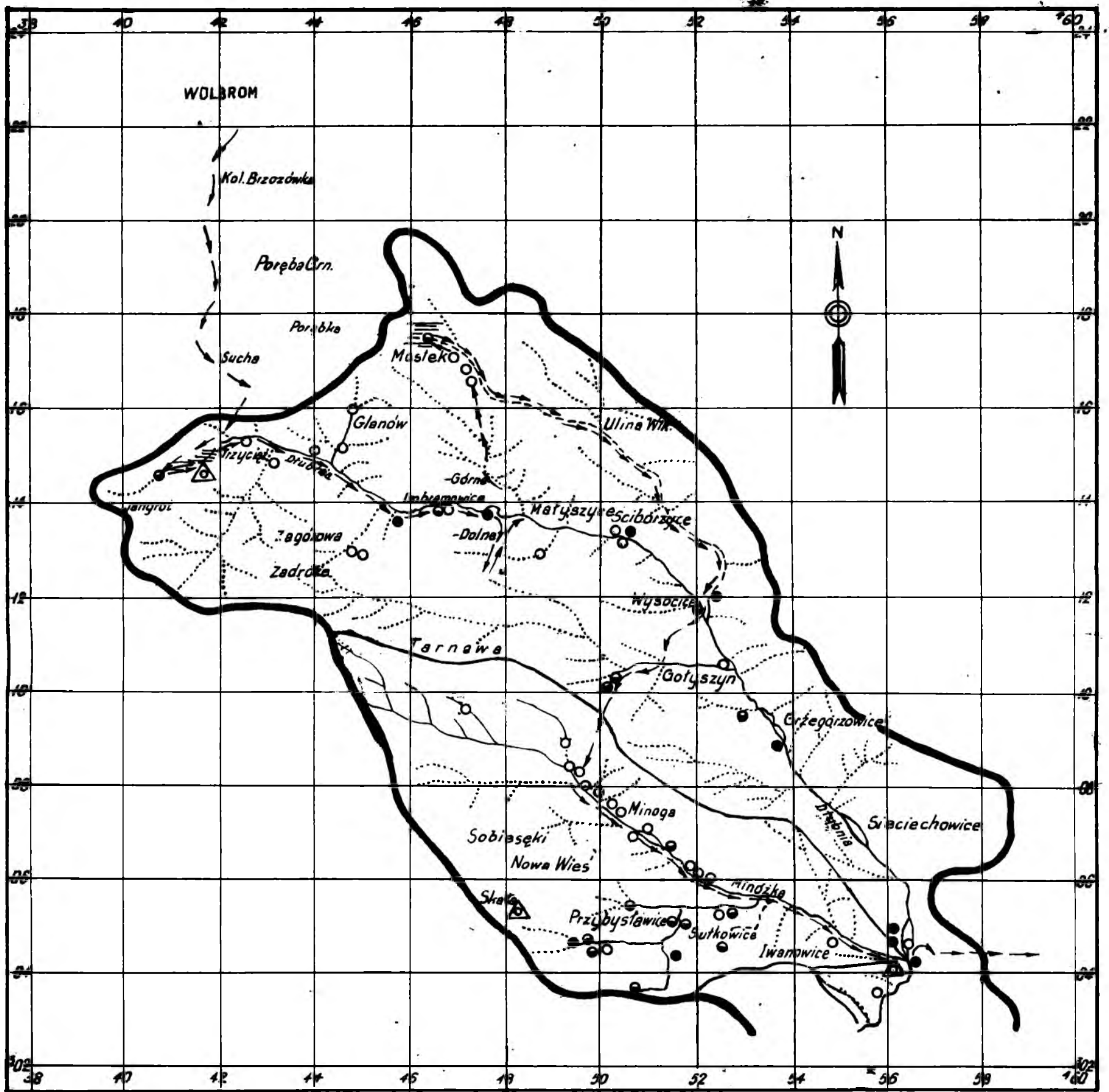
Górna część zlewni (patrz mapka) ma kształt wyraźnie wydłużony, co spowodowane jest małą ilością dopływów, a strugi okresowe są stosunkowo krótkie.

Mierzyliśmy wydajność źródeł i przepływ rzeki. Elementy te są potrzebne do obliczenia bilansu wodnego zlewni. Surowy bilans wodny możemy obliczyć znając sumę opadów i przepływ. Dowiemy się, czy badany obszar jest deficytowy i jak duży jest ten deficyt. Znając jeszcze poziom i wahania wody gruntowej lub, jak na tym terenie, krążenie szczelinowe - mamy obraz stosunków wodnych danego obszaru.

Widzieliśmy różne typy źródeł - przeważały źródła skalne i korytowe, natomiast młak było stosunkowo niewiele. Źródła skalne cechowała duża wydajność i niska temperatura, właściwa dla tego typu. Zaczęliśmy, że obszar ten nie obfituje w źródła, że źródło jest zjawiskiem dość rzadkim, a studnie (poza terenami dolinnymi) są bardzo głębokie i muszą być niejednokrotnie co kilka lat pogłębiane. Dochodzimy zatem do wniosku, że obszar ten pod względem ilości wody jest wybitnie deficytowy, a zanik strug stałych ten fakt jeszcze potwierdza. Ten niedobór wody ma ogromne znaczenie dla życia gospodarczego. Najurodzajniejsze tereny Polski stają się coraz trudniejsze do zagospodarowania. Stan ten nie jest spowodowany zmniejszeniem ilości opadu, lecz nieekonomicznym, zbyt szybkim spływem wody, spowodowanym słabą retencyjnością tego terenu, a skąpe zalesienie i zakrzewienie nie jest w stanie powstrzymać tak groźnej dla rolnictwa erozji gleb.

Pełny obraz hydrograficzny uzyskujemy tylko wtedy, gdy wszystkie zjawiska ujmujemy dynamicznie w powiązaniu z innymi czynnikami, gdy znamy ich zmienność (wydajność źródeł, przepływ, opady, wahania wody gruntowej). Kompleksowe rozważania pozwalają nam wyjaśnić te zjawiska, wykorzystać je i nimi kierować.

PLAN WYCIECZKI HYDROGRAFICZNEJ



- | | | | |
|---|------------------------|-------|-------------------|
| — | Wododział II rzędu | ≡ | Miejsca podmokłe |
| — | Wododział III rzędu | - - - | Cieki okresowe |
| ● | Źródła wydajne | ⋯ | Cieki epizodyczne |
| ○ | Źródła średnio-wydajne | △ | Stacje opadowe |
| ○ | Źródła mało-wydajne | → | Trasę wycieczki |

1000 m 0 1 2 3 4 5 km

LEVIN MATHS... 1971