





**ZAGADNIENIA TECHNICZNE ODBUDOWY KRAJU**

**4**

**MIECZYŚLAW RYBCZYŃSKI**

**KIEROWNIK KRAJ. BIURA HYDROGRAFICZNEGO WE LWOWIE**

# **STUDNIE**

**Kor. 1.50**

# WYDAWNICTWO KSIĘGARNI POLSKIEJ

BERNARDA POŁONIECKIEGO WE LWOWIE.

## ZAGADNIENIA TECHNICZNE ODBUDOWY KRAJU

popularne wydawnictwo o technicznej stronie odbudowy kraju.

1. Górski Kazimierz. Przedsiębiorstwa miejskie. Zakres działania gmin; obowiązki i środki gospodarcze. Zarząd majątkiem nieruchomości: gospodarstwo leśne, rolne, place budowlane, ogrody i plantacje. Służba sanitarna: wodociągi, kanalizacja, aprowizacja, oczyszczanie, łaźienki ludowe, rzeźnie. Budowa i utrzymanie budynków gminnych. Bezpieczeństwo publiczne: straż ogniowa, oświetlenie naftowe, gazowe i elektryczne. Dochody miejskie.
2. Dr. Pomianowski K., prof.: Wodociągi. Wstęp. Właściwości wody wodociągowej. Rodzaje wód. Zanieczyszczenie wód powierzchniowych. Oczyszczanie wód powierzchniowych i gruntowych. Wybór rodzaju wody wodociągowej. Wody powierzchniowe. Elementy wodociągu centralnego. Wodociągi grupowe. Koszta i rentowność.
3. Krzyczkowski D. prof.: Materiały budowlane. I. Materiały konstrukcyjne: a) kamienie naturalne, b) kamienie sztuczne, c) drzewo budulcowe, d) metale; II. Materiały wiążące: a) zaprawy, b) asfalt, c) kity; Materiały uzupełniające: 1. szkło, 2. pokosty, farby etc., 3. papa dachowa, cement drzewny, linoleum, trzcina, słoma.
4. Rybczyński M. Kierownik kraj. biura hydrograficznego. Studnie. Obecny stan studzien gminnych w Galicyi. Warunki dobrej studni. Studnie wiercone. Studnie kopane. Czerpanie wody-pompy. Konserwacja studzien.
5. Szaynok Wł. budowy r... bicia cieł... ność rzeż... od budowę. Projekt... go bydła. Hala dla... młodzarnia. Rentow...

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000231429

ZAGADNIENIA TECHNICZNE ODBUDOWY KRAJU.

4

MIECZYŚLAW RYBCZYŃSKI

KIEROWNIK KRAJ. BIURA HYDROGRAFICZNEGO WE LWOWIE

# STUDNIE

LWÓW 1916

NAKŁAD I WŁASNOŚĆ KSIĘGANI POLSKIEJ BERNARDA POŁONIECKIEGO

WARSZAWA: GEBETHNER I WOLFF.



~~II 1983/4~~



II 347790

WYKONANO W ZAKŁADZIE DRUKARSKIM „GRAFIA”, LWÓW,  
ULICA CHORAŹCZYŹNY LICZBA 27. — NUMER TELEFONU 1998.

BPK-0-442/2016

Akc. Nr

442/1

Na kilka lat przed wybuchem wojny rozpoczął się w Galicyi żywszy ruch w kierunku poprawy stosunków sanitarnych wsi i miasteczek, przedewszystkiem przez dostarczenie dobrej i zdrowej wody do picia, bądź to wodociągowej, bądź też przynajmniej z odpowiedniej ilości należycie wykonanych i utrzymanych studzien publicznych.

Ruch ten rozwinął się głównie dzięki rozszerzeniu działalności funduszu melioracyjnego<sup>1)</sup> na subwencyonowanie przedsięwzięć mających na celu zaopatrzenie gmin w wodę, skutkiem czego gminy pokrywają z własnych funduszy jedną trzecią część kosztów budowy, podczas gdy na pokrycie reszty składają się fundusz krajowy i melioracyjny. W wyjątkowych wypadkach nie jest wykluczone częściowe pokrycie udziału gminy z funduszu sanitarnego państwowego<sup>2)</sup>.

Ponieważ warunkiem uzyskania subwencji jest przedłożenie przez gminę należycie sporządzonego projektu, odpowiadającego wszelkim wymogom technicznym i ekonomicznym, przeto Wydział krajowy utworzył przy biurze melioracyjnem oddział dla projektowania, budowy i nadzoru wodociągów i sporządza podobnie, jak w dziale

---

<sup>1)</sup> Fundusz melioracyjny utworzony na mocy ustawy z dnia 30. czerwca 1884 D. u. p. 116, administrowany jest przez Ministerstwo rolnictwa.

<sup>2)</sup> Funduszem sanitarnym administruje i udziela subwencji Ministerstwo spraw wewnętrznych.

melioracyi rolnych, bezpłatnie projekty, nadzoruje budowy z ramienia gmin, ewentualnie buduje sam wodociągi i studnie we własnym zarządzie, na rachunek utworzonego przez subwencye i datki konkurencyjne funduszu budowy.

Na drogę tę weszła Galicya trochę późno, skutkiem czego udział jej w korzystaniu z subwencji funduszu melioracyjnego na cele wodociągowe jest dotąd minimalny. W r. 1913 ukończono w całej Austrii przedsiębiorstw melioracyjnych w dziale zaopatrzenia miejscowości w wodę, w ogólnej sumie kosztorysowej 4,162.368 K. Ponieważ budowy tego rodzaju trwają najwyżej dwa, rzadko trzy lata, przeto w tym tempie budowy, w krótkim przeciągu czasu można stosunki w tej dziedzinie radykalnie zmienić.

W sumie tej jednak Galicya nie figuruje zupełnie, bo w danym roku nie ukończono w naszym kraju żadnej budowy wodociągów, ani studzien, a łączna suma, jaką w Galicyi przebudowano w przedsiębiorstwach krajowych dla zaopatrzenia gmin w wodę w ciągu lat 6 (1908—1913) nie przenosi kwoty 250.000 kor.

Jakżeż inaczej wygląda udział Czech, które w poprzednio wspomnianej sumie partycypują z kwotą 1,767.027 kor.<sup>3)</sup>, a nie ulega chyba wątpliwości, że pod względem sanitarnym Czechy znajdują się w lepszym położeniu niż Galicya.

Całą mizeryę naszych stosunków wykazała obecna wojna. Kraj nasz stał się jednym z głównych terenów walk, miejscem ustawicznych przemarszów wojsk swoich

<sup>3)</sup> Daty publikowane w „Oesterreichische Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst“.



i obcych, siedzibą ogromnej ilości szpitali i lazaretów, znalazł się więc w warunkach wymagających nadzwyczajnych starań, ażeby się nie stać pastwą całego szeregu chorób zaraźliwych, nieodłącznych towarzyszków wojny. Tymczasem właśnie u nas już nie poszczególne gminy, ale całe okolice, niemal że powiaty, nie posiadały zdrowej wody do picia i używały bądź to wód powierzchniowych z potoków i strumieni, bądź też ze studni urządzonych wbrew wszelkim wymogom techniki i higieny. Rzecz naturalna, że w tych warunkach tłumienie epidemii, zwłaszcza chorób przewodów pokarmowych, połączone było z niezwykle trudnościami. Niewątpliwie stan ten nie był dla nas tajemnicą i przed wojną, atoli próby uzdrowienia stosunków rozbijały się o brak zrozumienia u mieszkańców, o położenie finansowe gmin i trudności na polu każdej nowej akcji spotykane.

Należyce pojęta odbudowa kraju nie może nad tą sprawą przejść do porządku dziennego, a przy powstawaniu z gruzów naszych wsi i miasteczek, obok ich wyglądu zewnętrznego, poprawa panujących stosunków sanitarnych, a w pierwszej linii sposobu zaopatrzenia gmin w wodę i odprowadzenia nieczystości i wód zużytych, powinna być jedną z głównych trosk, zajmujących się odbudową czynników.

Nie ulega wątpliwości, że jedynem racjonalnem rozwiązaniem sprawy zaopatrzenia osad ludzkich w zdrową wodę, jest budowa wodociągów, czy to dla poszczególnych miejscowości, czy też dla całego szeregu wsi i miasteczek, a więc tak zwanych wodociągów grupowych.

Jest to jednak tak olbrzymie zadanie dla naszego kraju, prawie zupełnie tych urządzeń pozbawionego, że przerasta stanowczo pracę jednego pokolenia, to też

większość miejscowości będzie musiała jeszcze długie lata posługiwać się dotychczasowymi sposobami zaopatrywania się w wodę, a więc studniami. Chodziłoby jednak o to, ażeby i ten sposób stał na wysokości obecnej wiedzy technicznej i higieny i dawał możliwą gwarancję, że w czasie epidemicznych chorób, studnie nie staną się rozsądnikiem zarazy.

Obecnym przeważającym typem studni wiejskiej, a nawet małomiasteczkowej, jest studnia kopana, przeważnie płytka, ujęta w cembrzyny drewniane lub mrowane z kulaków kamiennych na mchu. W ostatnich czasach rozszerza się użycie kręgów betonowych, ale przeważnie w niedalekiem promieniu miejsc, gdzie się znajdują fabryki wyrobów betonowych. Czerpanie wody odbywa się zapomocą wiadra na kołowrocie lub żórawiu, lub też ręcznie na t. zw. kluczce. Pompy, zwłaszcza po wsiach należą jeszcze do rzadkości. Również rzadko spotkać można studnie nakryte, należycie obrukowane i zaopatrzone w odpowiednio urządzone odpływy.

W r. 1915 przeprowadzałem badania studzien w dwu gminach podlowskich, a więc znajdujących się w słabiej bardzo korzystnych warunkach pod względem możliwości zaopatrzenia się w postępowe urządzenia techniczne, tak z powodu położenia finansowego gminy i jej mieszkańców, jak też z powodu sąsiedztwa stolicy, posiadającej kilka dobrych przedsiębiorstw studniarskich, liczne składy potrzebnych materiałów, pomoc techniczną i t. d.

Badania te wydały następujący rezultat:

Ogólna ilość studzien publicznych i prywatnych wynosi 556; z ilości tej przypada na:

studnie wiercone	144	t. j.	26%
studnie kopane	412	t. j.	74%

Pod względem głębokości, o ile daty ustalić było można, znaleziono:

do 5 m studni	197	t. j.	35%
od 5 do 10 m studni	179	t. j.	32%
od 10 do 20 m studni	120	t. j.	21%
ponad 20 m studni	60	t. j.	12%

Studnie głębsze ponad 10 m należały przeważnie do typu wierconych.

Studnie wiercone zaopatrzone są wszystkie w pompy lepiej lub gorzej adoptowane; najczęściej nie posiadają one jednak ani obrukowania, ani odpowiednio urządzonego ścieku, nierzadko znajdują się w bezpośrednim sąsiedztwie kanału, dołu kloacznego lub stajni.

W podobnych warunkach znajdują się też studnie kopane, ponadto jednak tylko mała ich ilość zaopatrzoną jest w urządzenia pompowe. Na 412 studzien

posiadało pompy	66	t. j.	16%
stałe wiadra	151	t. j.	36%
kluczki	195	t. j.	58%

Większość zatem nie miała stałych urządzeń do czerpania.

Materyałem otworów studziennych, były w studniach nowszych prawie wyłącznie kręgi betonowe, w studniach starszych prawie bez wyjątku drzewo, zwłaszcza w płytkich studniach służących do celów ogrodniczych.

Z ogólnej ilości studzien przypadają

na studnie publiczne	22	t. j.	4%
zaś na prywatne	534	t. j.	96%

Jedna studnia publiczna przypadają na 900 mieszkańców, jedna studnia prywatna na 37 mieszkańców.

Prawie wszystkie studnie publiczne i kilka studzien prywatnych poddano również badaniu bakteryologicznemu i chemicznemu, przyczem otrzymano następujący rezultat:

Dobrze utrzymane i należycie wykonane studnie wiercone, nawet na nienadzwyczajnym terenie (dolina Pełtwi), wykazały nieznaczłą ilość bakteryi i nie miały śladu bakterium coli<sup>4)</sup>.

W kilku studniach wierconych niepewnych pod względem bakteryologicznym, udało się po odczyszczeniu, zaopatrzeniu w bruki, ścieki i odkażeniu, przyprowadzić wodę do stanu używalności. Natomiast studnie kopane, o ile je poddano badaniu bakteryologicznemu, wykazały wodę złą, do picia nieprzydatną i nie pomogło nawet ich odczyszczenie i adaptacja. Wibryonów cholerycznych w studniach nie znaleziono.

Badania chemiczne dały rezultat różny, zależny od terenu; i tu studnie kopane okazały się gorsze skutkiem obecności części organicznych, gnilnych (kwasu azotowego), na ogół skwalifikowano przeważną część badanych studzien, jako mających wodę mniej przydatną do picia i użytku domowego.

Rezultatem badania było wyłączenie około 10% studni zupełnie od użycia, ograniczenie użycia prawie połowy studzien prywatnych wyłącznie do celów ogrodniczych lub gospodarczych, a z pozostałych zezwolono na pobór wody dla użytku domowego w znacznej większości jedynie po przegotowaniu, przynajmniej w czasie panowa-

---

<sup>4)</sup> Bacterium coli jest mikroorganizmem żyjącym w kiszce odchodowej ludzkiej i zwierzęcej, obecność jego świadczy o zanieczyszczeniu kałem ludzkim lub zwierzęcym, zatem wskazuje na możliwość istnienia również bakteryi chorobotwórczych zwłaszcza chorób przewodów pokarmowych.

nia chorób zaraźliwych, w rodzaju cholery, tyfusu, czerwonki i t. p.

Jeżeli takie stosunki są możliwe w gminach położonych tuż u bram stolicy kraju, można sobie przedstawić, co się dzieje zdala od ognisk cywilizacji, dokąd nowsze urządzenia techniczne i higieniczne tak prędko dotrzeć nie mogą.

### Stan studzien w Galicyi w r. 1905.

Pewne światło rzuca na stan zaopatrzenia kraju naszego w wodę rozprawa dr. Barzyckiego drukowana w „Przeglądzie higienicznym“ w r. 1907<sup>5)</sup>. Z dat w niej zawartych okazuje się, że w r. 1905 było w Galicyi nie licząc Lwowa i Krakowa mających wodociągi, 236,479 studzien, jednak bardzo rozmaicie rozłożonych, gdy bowiem niektóre powiaty wykazywały jedną studnię na 11 mieszkańców (przeważnie na zachodzie), to znaleziono też takie w których jedna studnia przypadała na 187 mieszkańców (Brzeżański). Niejednokrotnie znaczna liczba studzien nie decydowała o należytem zaopatrzeniu w wodę, z powodu małej ich wydajności lub wysychania w czasie posuchy. Brak wody wykazało 1.384 gmin w Galicyi, 101 gmin nie miało ani jednej studni.

Jeszcze gorzej, niż ilość, przedstawia się jakość wody. Tylko dwa powiaty wykazały ogólnie dobrą wodę na całym swoim obszarze, większość powiatów posiadała znaczny procent studzien z wodą niesmaczną, w trzech powiatach nie było jednej studni z dobrą wodą. W szczególności w 17 powiatach znajdowały się studnie mające jedynie

<sup>5)</sup> Woda do picia i do użytku domowego w Galicyi i W. Ks. Krakowskiem podał dr. Józef Barzycki, c. k. kraj. insp. sanitarny. Lwów 1907.

wodę zaskórnią; w 36 gminach wody studzienne miały smak nafty, zbyt twardą wodę podają gminy 11 powiatów, 30 gmin skarży się na wodę słoną lub słonogorzka, 13 powiatów ma studnie z wodą o smaku żelazistym, a 7 o siarkowym; wreszcie wodę brunatną, rdzawą lub cuchnącą podaje kilkadziesiąt gmin.

Nie mamy dat tyczących się technicznego uposażenia studzien, natomiast zebrał autor najważniejsze daty ze studzien kolejowych w trzech dystryktach galicyjskich. Stoją one naturalnie znacznie wyżej od studzien prywatnych lub gminnych, ale braki jakie tu znajdujemy pozwalają wnioskować o stanie tamtych.

Ogólna liczba studzien 2212, prócz 21 wodociągów.

Z tej ilości przypada na:

studnie wiercone	118	t. j.	5%
studnie kopane	2094	t. j.	95%

pod względem zaś sposobu czerpania było

studzien pompowych	511	t. j.	23%
studzien wiadrowych	1576	t. j.	71%
studzien bez czerpadeł	125	t. j.	6%

pod względem jakości podano

studzien z wodą dobrą	1834	t. j.	82½%
studzien z wodą złą	378	t. j.	17½%

Nadto z 2094 studzien kopanych posiadało cementu drewniane 124 t. j. 6%, zaś obudowę betonową lub kamienną 1970 t. j. 94%,

I tu więc uderza w oczy mały procent studzien wierconych, jak również zaopatrzonych w pompy, i stosunkowo duży odsetek studzien posiadających wodę skwalifikowaną jako złą.

Od roku 1903 prowadzono statystykę nowo wykonanych w Galicyi studzien; tu już posiadamy pewne informacje także pod względem ich wyposażenia.

Otóż na 18.982 nowych studzien przypada

na wiercone	960 t. j.	5%
na kopane	18.022 t. j.	95%

Z 14.244 studni, w których podano sposób poboru wody przypada na

studnie pompowe	1774 t. j.	12 $\frac{1}{2}$ %
studnie wiadrowe	8006 t. j.	56%
studnie bez czerpań	4461 t. j.	31 $\frac{1}{2}$ %

Wreszcie na 14.806 studzien kopanych w których podano materiał cembrzyn, przypada na cembrzyny

betonowe lub kamienne	9039 t. j.	61%
na drewniane	5767 t. j.	39%

Stosunek urządzeń pompowych przy studniach kopanych jest znacznie gorszy, bo wiercone w ilości 960 muszą mieć wszystkie pompy, w kopanych zaś wypada na studnie

pompowe	6%
wiadrowe	60%
bez czerpań	34%

Nowych dat po roku 1905 nie publikowano.

### Konieczność poprawy obecnych stosunków.

Umyślnie nieco dłużej zatrzymałem się przy opisie obecnego stanu zaopatrzenia kraju naszego w wodę do picia za pomocą studzien, ażeby unaocznić, iż mimo niezaprzeczonego postępu w ostatnich latach, pozostaje na tem polu niezmiernie wiele do zdziałania, zwłaszcza zaś w gminach i miasteczkach zniszczonych pożogą wojenną, z ludnością zdziesiątkowaną przez choroby epidemiczne,

a przytem zrujnowanych finansowo tak, że o budowie wodociągów nie tak prędko będą mogły pomyśleć.

Jaki wpływ ma budowa dobrych studzien na epidemie, można się przekonać na przykładzie powiatu łańcuckiego stale nawiedzanego epidemią tyfusu brzuszego.

Otóż w powiecie tym już od roku 1892 rozpoczęto żywą działalność na polu budowy studzien, w samym okresie 1903—1905 wybudowano nowych studzien 424, statystyka zaś zmarłych na tyfus brzuszny przedstawia się jak następuje:

1889	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897
298	187	165	288	56	76	99	21	2
1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	
6	4	4	2	0	6	0	2	

Powinno być zatem zadaniem nietylko władz zajmujących się odbudową kraju, ale wszystkich czynników miarodajnych, a więc powiatów, gmin, a nawet jednostek, starać się przy odbudowie zniszczonych osad o gruntowną poprawę ich stosunków sanitarnych, a w pierwszej linii o należyte zaopatrzenie mieszkańców w zdrową wodę do picia, choćby na razie zapomocą odpowiedniej ilości dobrych studzien.

### Warunki dobrej studni.

Wykonanie jednak „studni dobrej“ nie jest bynajmniej rzeczą prostą i łatwą, budujący musi, obok zastosowania odpowiednich ostrożności przy budowie, opierać się na dokładnej znajomości terenu, a i wtedy nie zawsze wynik odpowiada celowi.

Ażeby studnia była dobrą a więc ażeby dostarczała wody zdrowej i smacznej, a przytem w należytej ilości, musi odpowiadać następującym warunkom: po pierwsze



musi być wykonaną w terenie rzeczywiście wodonośnym, a do tego posiadającym już z natury wodę zdrową, potóre musi być należycie zabezpieczoną przed dostawaniem się wody powierzchniowej, względnie wody z warstw wierzchnich bardzo często zakażonych, wreszcie po trzecie, musi posiadać urządzenia do czerpania tego rodzaju, ażeby zakażenie wody studziennej przez pobierających wodę było wykluczone, a przynajmniej w wysokim stopniu utrudnione.

Pierwszy warunek jest najtrudniejszy do spełnienia, zwłaszcza tam, gdzie mamy do wykonania jedną studnię, gdzie więc próbnе wiercenia nie mają racyi bytu, a w najbliższej okolicy nie ma starych studzien. Powierzchnowne badania terenu nie mogą nam dać wystarczających wskazówek, a nawet dokładna znajomość stosunków geologicznych okolicy, tylko do pewnego stopnia pozwala wnioskować o możliwości znalezienia wody wglębnej, nie wiele nam jednak mówi o jej ilości i jakości.

### **Istota wody wglębnej.**

Woda wglębna w przeważnej części pochodzi z opadów atmosferycznych, które przesiąkając dostają się do głębi ziemi i to tak daleko, dopóki nie napotkają przeszkody w postaci warstw o strukturze zbitej, z bardzo drobnych cząstek złożonej, które w znacznej części utrudniają dalszy ruch cząstek wody w dół, i które dlatego zowiemy warstwami nieprzepuszczalnemi, choć w rzeczywistości są one tylko bardzo słabo przepuszczalne.

Nad temi warstwami gromadzi się woda, wypełniając zupełnie próżnię pomiędzy cząsteczkami pokładów, ponieważ przyływ wody z góry jest większy, aniżeli odpływ przez warstwę nieprzepuszczalną, i tworzy bądź to

zbiorniki podziemne wody stojącej, na wzór stawów na powierzchni, jeżeli warstwa nieprzepuszczalna tworzy kotłinę, bądź też strumień pod ziemią płynący, jeśli ta warstwa jest w pewnym kierunku pochyloną. Pokłady wypełnione wodą czy to stojącą czy też płynącą, nazywamy właśnie warstwami wodonośnymi.

Koniecznym zatem warunkiem istnienia warstw wodonośnych jest zmienność przepuszczalności pokładów geologicznych; ponieważ zaś przepuszczalność pokładów geologicznych nawet jednorodnych jest bardzo zmienna, np. w alluwiach, na których najczęściej osady ludzkie się znajdują, dlatego pomoc jaką nam daje geologia, nie jest jeszcze wystarczającą.

Prócz warstw wodonośnych spotykamy wodę w szczelinach skalnych, pochodzącą bądź to z wierzchnich pokładów przesyconych wodą, bądź też z par z wnętrza ziemi, w wyższych, a więc chłodniejszych przestrzeniach skondenzowanych.<sup>1)</sup>

I tu obecność wody i jej ilość zależy od pęknięć, szczelin, pieczar podziemnych, które mogą być różne w tych samych nawet geologicznych pokładach, i w tym wypadku zatem nie poda nam wszystkiego geologia, rzucić natomiast może pewne światło na jakość poszukiwanej wody.

### **Badania terenu wodonośnego.**

Jeżeli w jakiejś miejscowości ma się wybudować większą ilość studzien, wówczas korzystniej będzie wykonać w pierw próbne wiercenie i z otworu wiertniczego prowizorycznie zmontowaną, dość silną pompą pompować

<sup>1)</sup> Niemcy zwą ten rodzaj wody wglębnej „Juveniles Wasser“.

przez pewien czas wodę, mierząc depresję, t. j. różnicę zwierciadeł wody w otworze przed i w czasie pompowania. Im ta różnica będzie mniejszą i im się prędzej ustali, tem wydatniejszy będzie teren, wtedy bowiem widocznie ubytek wody, spowodowany pompowaniem, natychmiast wyrównuje się napływem nowej jej ilości. Stale zwiększająca się depresja, świadczy o istnieniu zbiornika wody stojącej, który łatwo, zwłaszcza w czasie posuchy wyczerpać się może, lub też o bardzo słabym strumieniu wody wgłębnej, niedorównującym ilości pompowanej wody. Pamiętać jednak należy, że studnie nawet bardzo uczęszczane nigdy nie są stale w użyciu, że zatem próbne, ciągłe pompowanie da wynik niekorzystniejszy, niż użytkowe pompowanie z wykonanej studni; natomiast zwrócić uwagę wypada na porę, w której próbę się wykonuje, stan bowiem i ilość wód wgłębnych ulega znacznym wahaniom nie tylko w różnych porach roku, ale także w różnych latach, mokrych czy suchych. U nas przeważnie najniższy stan wód gruntowych mamy, pomijając lata posuszne, późną jesienią, największy zaś w okresie topnienia śniegów,

Badanie terenu upraszcza się znacznie w miejscowości, gdzie znajdują się dość liczne studnie. Pomiary głębokości studzien, niwelacja zwierciadeł wody, ewentualnie próbne pompowanie w istniejących studniach, dadzą aż nadto wystarczające podstawy do zaprojektowania nowych.

Obok ilości należy zwrócić baczną uwagę również na jakość wody, zwłaszcza w studniach, mających służyć głównie dla czerpania wody do picia. Pod tym względem studnie stare nie dadzą nam dostatecznego materiału, często bowiem znajdują się w stosunkach, wykluczających zawartość dobrej i zdrowej wody, badania więc na nich

wykonane mogą dać rezultat ujemny, a mimo to studnie w tym samym terenie wykonane ale odpowiednio adoptowane mogą mieć wodę bez zarzutu.

W każdym jednak razie z badań tych możemy poznać w przybliżeniu skład chemiczny wód w danym terenie, i otrzymać wskazówki, czy w tym terenie można się spodziewać dobrej wody.

Lepsze i pewniejsze wyniki otrzymamy, przeprowadzając badania w umyślnie wykonanej studni próbnej. Wówczas należy przeprowadzić prócz chemicznego, również badanie bakteriologiczne zwłaszcza, jeżeli teren jest podejrzany, np. z powodu braku przykrywki nieprzepuszczalnej nad warstwą wodonośną.

W każdym wypadku, a zwłaszcza jeżeli się przystępuje do wykonania studzien bez poprzednich badań jakościowych wody, pożądanem jest przeprowadzenie tych badań dla wykonanych studzien, tak dla uzyskania podstaw do budowy dalszych studzien, jak też dla możliwości porównania pierwotnego ich stanu, ze stanem późniejszym, którego zbadanie może się okazać potrzebnem z powodu np. zepsucia się jakości wody. Takie porównanie ułatwi znacznie znalezienie przyczyny zmiany jakości wody.

Przy badaniach bakteriologicznych pamiętać należy, że sama ilość bakterii nie stanowi jeszcze o nieużyteczności wody ważniejszą jest rzeczą, czy ilość ta jest stałą, czy też ulega zmianom. Nagłe pojawienie się większej ilości bakterii nasuwa podejrzenia o przedostawaniu się wody powierzchniowej. Jeszcze lepszą oznaką stanowi znalezienie „bacterium coli“, obecność jego zwłaszcza w studni jeszcze nieeksploatowanej, jest pewną wskazówką przedostawania się wód wierzchnich, zakażonych odcho-

dami ludzkimi lub zwierzęcymi. Łatwość jednak przeniesienia się tej bakterii, a zatem możliwość nawet przypadkowego zakażenia przy budowie, nakazuje i tu pewną ostrożność we wnioskowaniu, i wzięcie pod uwagę także ilości wody potrzebnej do wykrycia b. c.

Tak n. p. jeśli go wykryć można z próbek dopiero ponad 10 cm<sup>3</sup> (centymetrów sześciennych), nie należałoby wody uważać za niezdrową. Niektórzy autorowie niemieccy podają nawet wskaźniki wody bardzo zdrowej, odpowiedniej, niepewnej i złej, wyrażone w ilości cm<sup>3</sup> wody użytej do wykrycia bakterium coli; jest to dokładność za daleko posunięta w porównaniu do naszych środków i podstaw do badania.

Niewyjaśnionym i zagadkowym po dziś dzień jest sposób badania terenów wodonośnych zapomocą pręta, różdżki (Wünschelrute), rozpowszechniony w Niemczech i Francji do tego stopnia, że istnieją osobne stowarzyszenia, zjazdy i kongresy specjalistów-badaczy (Rutengänger) tego rodzaju, a literatura i polemika na ten temat przybrała niezwykle rozmiary. Natomiast wspomnieć należy o naukowym badaniu wnętrza ziemi zapomocą fal elektrycznych Hertza, polegającym na odbiciu tych fal przez przewodniki dobre, jakimi są n. p. warstwy wodonośne w porównaniu z pokładami zupełnie suchymi.

Badania takie zapomocą specjalnych przyrządów, skonstruowanych i patentowanych przez dr. Lövy'ego i dr. Lainbach'a w Getyndze, wykonywano w r. 1913 w ubogim w wodę Kamerunie z bardzo dobrym podobno rezultatem, a w ostatnim roku zaczęto stosować je w Niemczech.

### **Rozmieszczenie studzien.**

Mając wystarczające podstawy co do ilości wody, istnienia podziemnego zbiornika lub strumienia wody

wgłębnej i jej jakości, przystępujemy do należytego rozmieszczenia studzien publicznych w danej miejscowości, a to tak ze względu na ilość mieszkańców korzystać mających z jednej studni, jakoteż ze względu na odległość najdalszych domów rejonu zaopatrzenia.

Rozmieszczenie to musi być ściśle dostosowane do danych warunków miejscowych, i pod tym względem nie podobna dać ogólnych wskazówek.

Ilość studzien zależy od środków stojących do dyspozycji, a jeśli pod tym względem nie ma ograniczenia, to będzie zawiśła od rozległości osady, wydajności poszczególnej studni, wreszcie od tego, czy dana miejscowość posiada studnie prywatne i w jakiej ilości, a zatem czy nowe studnie publiczne mają dostarczyć jedynie wody do picia, czy też do wszelkich potrzeb gminy, gospodarskich, ogniowych i t. p.

Przy wyborze miejsca na budowę studni, należy zważać przedewszystkiem na znaczne oddalenie od ścieków, bagien, dołów kloacnych, gnojówek, stajni, kanałów i t. p. zbiorników nieczystości, trzeba pamiętać o możliwości odprowadzenia wody zużytej, lub powierzchniowej, wreszcie pozostawić odpowiednie miejsce dla gromadzenia się biorących wodę. Unikać należy łączenia bezpośredniego ze studnią pójła dla zwierząt; potrzebne do tego celu koryta powinno się oddalić od studni i połączyć odpowiednim rurociągiem lub rynną.

Większe place, krzyżowania się dróg, plantacje nadają się jako miejsca dla budowy studzien, a przy sporządzeniu planów regulacyjnych zniszczonych miejscowości, należy zawczasu o tem pomyśleć, i ewentualnie utworzenie odpowiednich miejsc zabezpieczyć, łącząc je z jakimś małym skwerem, placem, rozszerzeniem drogi,

lub deptaka i t. p. Jest to zarazem wdzięczne pole do przerwania monotoności zabudowania, a w tym kierunku istnieje w naszych gminach wiele ładnych rozwiązań, ładnych jednak tylko w założeniu, a fatalnie pod względem higienicznym i technicznym wykonanych.

### **Infiltracja wody powierzchniowej.**

Drugim warunkiem dobrej studni jest należyte zabezpieczenie jej przed infiltracją wody powierzchniowej, ulegającej łatwo zakażeniu.

Wygląda to poniekąd na sprzeczność, skoro, jak wiemy, woda wstępna nie jest niczem innym, jak przesiąkającą wodą atmosferyczną, a więc powierzchniową. Pamiętać jednak należy, że woda wstępna nie tworzy się tam, gdzie występuje, ale jest zbiorem wody, przesiąkającej na znacznym nieraz bardzo obszarze, bo sięgającym do działów wód najbliższego ścieku a nieraz i dalej, czyli na całej tak zwanej zlewni podziemnej.

Woda więc zanim przesączy się do miejsca, w którym ją czerpiemy, przechodzi przez wielkie nieraz przestrzenie rozmaicie przepuszczalnych pokładów, które działają jak najidealniejszy filter. Im dłuższą drogę podziemną woda przebędzie, im mniej będzie miała sposobności zmieszania się po drodze z wodą z bliskich a zwłaszcza zamieszkałych okolic, tem lepszą będzie i tem pewniejszą pod względem zdrowotnym.

Idealnie korzystnym będzie układ, jeśli nad warstwą wodonośną, znajduje się choćby cienka warstwa nieprzepuszczalna, która oddzieli ją od wód bezpośrednio z powierzchni ziemi przesiąkających, tak zwanych wód zaskórnych. Wówczas zadaniem naszym będzie jedynie przez odpowiednią konstrukcję studni, nie dopuścić

wody z ponad tej warstwy nieprzepuszczalnej wprost do otworu studziennego. W studniach wierconych czyni temu zadość sama rura wiertnicza, pełna w tej długości, z jakiej wody dopuścić nie chcemy, a dziurkowana (filter) na przecięciu właściwej warstwy wodonośnej, o ile dopływ wody ze spodu nie wystarczy.

W studniach kopanych najlepszą ochronę dadzą kręgi betonowe, osadzone szczelnie na cemencie na całej głębokości, aż do warstwy wodonośnej. Często jednak między wodą zaskórną, a wgłębną nie ma przerwy.

Dzieje się to zwłaszcza w tak częstych u nas pokładach alluwialnych, podgórskich i górskich, złożonych z różnorodnych żwirów i piasków, przykrytych nieznacznej grubości humusem. Wówczas jedynym wyjściem jest założenie studni odpowiednio głębokiej, czerpiącej wodę jedynie od spodu, pozatem zaś należyte obrukowanie i odwodnienie najbliższego otoczenia studni tak, ażeby możliwie przedłużyć drogę przesiąkającej wody powierzchniowej, i w ten sposób ją oczyścić.

### **Zalety studzien wierconych.**

W tych wypadkach pierwszeństwo należy oddać studniom wierconym, łatwiej je bowiem doprowadzić do potrzebnej głębokości niż studnie kopane, zwłaszcza jeżeli trudno opanować przyływ wody, i łatwiej w żądanym miejscu otworu pobór wody umożliwić.

To też badania bakteriologiczne, przeprowadzone na głębokich studniach wierconych, wykonanych nawet na niepewnym terenie, dawały dobre wyniki, gdy studnie kopane w tym samym terenie, ale płytsze, miały wodę złą.

Do wyniku tego przyczynia się także ta okoliczność, że izolowanie t. j. oddzielenie studni wierconej od wody za-



skórnej, jest dokładniejsze i łatwiejsze, niż studni kopanej Rura wiertnicza doprowadzona aż do miejsca, skąd chcemy wodę czerpać, izoluje zupełnie otwór od warstw górnych, woda zaś powierzchniowa dostępu nie ma zupełnie, ponieważ pompę umieszczamy albo bezpośrednio na rurze wiertniczej zapomocą podstawy z kołnierzem, albo na szczelnym szybie betonowym, w którym górny koniec rury odpowiednio nad dnem wystaje.

### **Koszta studzien wierconych.**

Koszt studzien wierconych nie jest tak wielki, zwłaszcza przy większych głębokościach, przy których studnia kopana wraz z obudową może być nawet droższą niż wiercona wraz z płaszczem.

Przeciętny koszt wiercenia wynosi, bez kosztów rur i dostawy rygu dla studni 10 m. głębokiej około 100 kor., 20 m. głębokiej około 300 koron, 30 m. głębokiej około 600 koron, 40 m. głębokiej około 1000 koron, 50 m. głębokiej około 1500 koron i t. d.

Koszt 1 m. b. rury zależy od średnicy i wynosi w dymensjach najczęściej używanych 150 do 360 m/m 10 do 30 koron, przyczem zauważyć należy, że głębokość rurowania zależy od pokładów oraz głębokości, z której wodę chcemy czerpać.

Przy pokładach o materiale luźnym i bardzo drobnoziarnistym, gdzie musimy cały otwór rurować, używając na grubości warstw wodonośnych rur dziurkowanych (filtrów), nierzadko gęstą siatką (tresem) otoczonych, koszt rurowania nieco wzrasta.

Są to koszta nie wiele różniące się od kosztów wykonania studzien kopanych z kręgami betonowymi, zwłaszcza, jeżeli je mamy doprowadzić do większej głębokości.

Studnia wiercona musi jednak posiadać pompę, bez której obejść się może studnia kopana. Koszta pomp są rozmaite zależnie od rozmiarów cylindra, stojaka, rur, materiału i wykonania.

Ponieważ jednak koszta pompy z głębokością mało wzrastają, przeciwnie jak koszta wiercenia, dlatego suma tych ilości, a więc koszt kompletnej studni, w granicach najbardziej używanych głębokości 10 do 30 m., stoi prawie w prostym stosunku do głębokości. W naszych warunkach, pomijając nadzwyczajne koszta dalekich transportów, wyrażał się ten stosunek cyfrą około 50 koron za 1 m. głębokości, przy użyciu silnych stojaków kutych, cylindrów metalowych 3—4 calowych, i rur pompowych pocynkowanych.

Jeżeli koszta te mogą odgrywać pewną rolę przy decyzji wyboru konstrukcyi studni prywatnej, to nie powinny one oddziaływać na projekta studzien publicznych, mających za zadanie poprawę stosunków sanitarnych danej miejscowości.

### **Przyczyny niepopularności studzien wierconych.**

Mimoto z niechęcią tylko godzą się nasze gminy na urządzenie studzien wierconych, przekładając nad nie studnie kopane.

Przyczyny są rozmaite: do najważniejszych należy konieczność należytego utrzymania, i konserwacyi przez fachowca urządzeń pompowych.

To spowodowało niektóre gminy do wymiany pomp założonych w nowo wykonanych studniach publicznych kopanych, na wiadra.

Drugą ważną przyczyną jest posmak żelazisty wody, który mylnie studniom pompowym wierconym przypisują.

W rzeczywistości przyczyna tego zjawiska jest inna. Bardzo wiele terenów wodonośnych naszego kraju, zwłaszcza w alluwiach rzek lub okolicach bagnistych, posiada wodę więcej lub mniej żelazistą. Tlenki żelaza znajdujące się w takich wodach w formie rozpuszczonej pod wpływem zetknięcia się z powietrzem zmieniają się w tlenki nierozpuszczalne i jako osad opadają na dno studni. Proces ten ułatwiony jest w studniach kopanych, otwartych, do których dostęp powietrza jest łatwy, odbywa się zatem ciągła naturalna wentylacja, wzmożona jeszcze poruszeniem dość obszernego zwierciadła wody przez uderzenie spuszczanego i wyciąganego wiadra. Zupełnie inne warunki znajdują się w studni wierconej, pompowej. Studnie te szczelnie zamknięte utrudniają proces naturalnego strącania żelaza, a o ile ten proces nawet się odbywa, to rezultatem jego jest osadzanie się nierozpuszczalnych tlenków w przewodach pompowych, tłokach i t. p. skąd przy czerpaniu przedostają się do pobieranej wody.

Dlatego studnie takie po przerwie w użyciu, choćby tylko w czasie nocy, dają wodę z silnym posmakiem żelaza, a nawet lekko zmaconą, i dopiero po należytem odpompowaniu woda staje się zdatną do użytku.

### **Odżeleziania wód studziennych.**

Przyczyna ta jest już poważniejszą, i mogłaby przeważać szalę na korzyść studni kopanych otwartych o ile mamy z takimi terenami do czynienia, gdyby nie istniały sposoby zaradzenia złemu, u nas dotąd dla studni gminnych zupełnie nie stosowane.

Sposobami tymi są aparaty do odżeleziania wody umieszczone przy samych studniach, używane z powo-

dzeniem np. w Niemczech, gdzie podobne warunki terenowe się znajdują.

Istnieje wielka ilość patentów na urządzenia tego rodzaju, dość zresztą w zasadzie do siebie podobnych. Przykładowo opiszę jeden taki system używany z powodzeniem dla studzien w okręgu dyrekcyi kolejowej w Poznaniu.\*)

Tuż obok otworu studziennego znajduje się szyb betonowy o głębokości 2 do 3 m, a średnicy 0·8 do 1·0 m. Dolną część szybu stanowi zbiorniczek wody czystej. W wysokości 0·3 do 0·4 m nad dnem znajduje się przegroda z cegieł betonowych, umieszczonych na słupkach a na niej zwyczajny filter piaskowy o grubości około 0·5 m. Pod powalą szybu znajduje się rozkrapacz, który wodę pompowaną ze studni na filter kroplami rozprowadza. Woda dostaje się do rozkrapacza wprost z rury pompowej zapomocą odgałęzienia umieszczonego tuż u jej wierzchu, tak że woda z rozkrapacza zwróconego sitkiem ku górze wychodzi pod ciśnieniem około 1 m — 0·1 atm. W połowie odgałęzienia znajduje się rura zagięta ku górze i zupełnie otwarta, której zadaniem jest doprowadzenie potrzebnego do odzelenienia wody powietrza.

Odbywa się to automatycznie, ponieważ woda przechodząc z wielką chyżością wąskim przewodem, porywa cząstki powietrza gromadzące się w odpowiednim rozszerzeniu rury, i wytwarza próżnię, do której nowy zapas powietrza wchodzi. Ponadto na stropie szybu umieszczony jest wentylator. Wodę czystą ze zbiorniczka pod filtrem pompuje się zapomocą osobnej rury pompowej i cylindra,

\*) System pod nazwą „Edelbrunn“ wykonuje „Westpreussische Bohrgesellschaft m. b. H.“ w Gdańsku, Reichs Gebrauchsmusterschutz 452, 712 opisany w Gesundheits-Ingenieur 1912.

którego tłok połączony jest z dźwignią głównej pompy. W ten sposób poruszając dźwignię wprawiamy w ruch obie pompy, więc pompujemy wodę czystą ze zbiorniczka, a równocześnie tym samym ruchem czerpiemy wodę ze studni doprowadzając ją na filter, i przez to zapas jej w zbiorniczku uzupełniamy. Przez odpowiednie dobranie średnicy rur pompowych i cylindrów, możemy uregulować tak ruch, że mimo nieuszczelności przewodów i szybu, parowania zbiorniczka etc. zawsze odpowiedni zapas wody będziemy mieli do użytku. Pompować ze studni musimy właśnie ze względu na te straty nieco więcej niż pobieramy ze zbiorniczka wody czystej, ewentualny zaś nadmiar ze zbiorniczka możemy odprowadzić przelewem.

#### **Konieczność użycia studni kopanych.**

Mimo niezaprzeczonej wyższości higienicznej studni wierconych, są jednak wypadki, w których musimy zdecydować się na wykonanie studni kopanych. Dzieje się to wówczas, jeśli mamy do czynienia z terenem bardzo ubogim w wodę, względnie o bardzo słabym dopływie wody gruntowej. Wówczas studnia kopana wykonana zwyczajnie o powierzchni 0.5 do 1.50 m<sup>2</sup>, a odpowiednio głęboka, staje się zbiornikiem wyrównawczym, mogącym wystarczyć na pobór nawet przez kilka dni bez żadnego dopływu świeżej wody. Takim zbiornikiem nie może być nigdy otwór wiertniczy, którego powierzchnia po odtrąceniu przekroju rury pompowej nierzadko zaledwie 0.01 m<sup>2</sup> wynosi.

Ponieważ studnie zwyczajnie nigdy nie są bez przerwy w użyciu, a nawet najbardziej wykorzystywane, mają porę nocną zupełnie wolną, a i we dnie niektóre godziny o nader zmniejszonej konsumpcji, przeto obliczając

jeszcze czas koniecznych przerw na wymianę naczyń, zmianę osób pobierających wodę etc. dojdziemy do rezultatu, że pobór wody bez przerwy w studniach publicznych silnie używanych będzie się wahał w granicach 6 do 8 godzin na dobę, czyli że konsumpcja może przekraczać trzy do czterokrotnie wydajność studni, pod warunkiem, że dla wody przyływającej w czasie przerwy w poborze, znajdzie się miejsce dla zamagazynowania.

Otworki wiercone mieszczące na 10 m głębokości zaledwie 100 do 200 litrów, mogą być wystarczającym zbiornikiem wyrównawczym dla studni wydających minimalne objętości 0.002 do 0.004 l/sek., to jest takich, których wykonanie nie miałoby żadnego celu. Gdy więc studnie kopane można wykonać na terenie kilkakrotnie słabszym, wydajność studni wierconych musi wyrównywać zapotrzebowaniu w porze największej konsumpcji.

Weźmy mały przykład: ma być wykonana studnia publiczna dla zaopatrzenia w wodę wyłącznie do picia i gotowania dla 1000 mieszkańców. Ilość wody, spożywana na cele wyłącznie spożywcze, nie przekracza 5 litrów na głowę i dobę t. j. 5000 litrów na dobę. Wydajność więc studni kopanej może wynosić 5000:86400 t. j. 0.06 l/sek, dla wyrównania zaś konsumpcji maksymalnej wystarczy przy średnicy 1 m, wysokości słupa wody około 3 m.

Natomiast studnia wiercona, musi wydać przy skoncentrowanym poborze sześciogodzinnym, względnie przy uwzględnieniu koniecznych przerw, ośmiogodzinnym, trzy razy więcej t. j, 0.18 l/sek.

Jeżeli studnie położone są nie na strumieniu wody gruntowej, ale na jej stojącym podziemnym zbiorniku, wówczas różnica ta po części się zredukuje, w jakim

stopniu jednak, to zależy od przepuszczalności terenu, otworów filtra, względnie średnicy studni i innych okoliczności.

Studnie kopane, zwłaszcza głębokie, pokrywają nie tylko różnice w konsumpcji dziennej, ale poniekąd wyrównują w czasie posuchy i mniejszego dopływu wody gruntowej, przynajmniej do pewnego stopnia zawartością swą braki w przypiływie. Tak n. p. w poprzednim przykładzie przytoczona studnia o konsumpcji  $5 \text{ m}^3$  na dobę przy zmniejszonym przeciętnie o 30% przypiływie, a objętości wody w studni  $10 \text{ m}^3$  wystarczy na 10 dni normalnego zużycia.

W końcu studnia kopana ma większą o wiele powierzchnię zetknięcia z warstwą wodonośną, co ma wielki wpływ na przypiływ wody, zwłaszcza w terenach mało wydających, ilość bowiem wody ze studni czerpanej jest ściśle związaną z średnicą studni.

Pozatem studnie kopane będą konieczne w niektórych wypadkach ujęcia źródeł lub wód szczelinowych, zwłaszcza w okolicach górskich.

Z powyższego widzimy, że są wypadki, w których mimo niezaprzeczonej wyższości studzien wierconych musimy zdecydować się na wykonanie studzien kopanych. Chodzi teraz o to, ażeby równie dobrze zabezpieczyć je przed dostaniem się wód powierzchniowych, względnie wód t. zw. zaskórnych.

### **Konstrukcja studni kopanej.**

Przedewszystkiem wielką rolę gra tu obudowa studni. Pod tym względem kręgom betonowym przyznać należy bezwarunkową wyższość nad drewnianymi lub kamieniami cembrzonymi, a wyższość tę uznała mimo całego

konserwatywizmu ludność, stosując w ostatnich latach przy budowie studzien wszędzie beton, gdzie tylko w powiecie fabryki kręgów betonowych się znajdowały (w r. 1905 było ich w Galicyi 84). Konkurują one nawet pod względem ceny z innymi rodzajami obudowy, 1 krąg bowiem zależnie od wysokości (0·7 do 1·0 m) i średnicy (0·7 do 1·5 m), jak również od miejscowych warunków, kosztuje od 5 do 25 koron.

Kręgi to powinno się osadzać w części ponad warstwą wodonośną na cemencie, przestrzeń między ścianami wykopu a ścianą cembrzyny w części dolnej do wierzchu warstwy wodonośnej należy wypełnić żwirem lub piaskiem gruboziarnistym, górną zaś część materiałem nieprzepuszczalnym (głina, ił) w całości lub przynajmniej na wysokość 1 m.

Miejsce poboru wody najlepiej jest oddalić od studni na kilka przynajmniej metrów w ten sposób, że rury pompowe ssące w pewnej wysokości prowadzi się poziomo, w głębokości co najmniej 1·5 m pod ziemią, i wprowadza się je do szybiku, betonowego, drewnianego, lub z rury żelaznej utworzonego, w którym znajdzie się cylinder pompy, i na którym osadzony będzie stojak pompy. Samą studnię przykrywa się szczelnie w głębokości 0·5—1·0 m pod terenem i przysypuje ziemią, pozostawiając ewentualnie otwór wentylacyjny (przy wodach nieco żelazistych), lub szczelnie przykryty właz (przy studniach wymagających częstszego czyszczenia).

Naturalnie możliwy jest ten system tam, gdzie zwierciadło wody nie znajduje się zbyt głęboko, gdzie więc położenie cylindra względem kosza ssącego nie przekracza praktycznej granicy około 6 m wysokości.



Tego rodzaju urządzenie należyce wykonane przedstawia do pewnego stopnia gwarancję niezależnienia się od wód powierzchniowych i zaskórnych.

W razie niemożności zastosowania powyższego systemu należy wyprowadzić kręgi betonowe nad teren przynajmniej 0·3 do 0·5 m przykryć je zupełnie szczelną pokrywą, na której umieszczony będzie stojak pompy, przestrzeń dookoła wybrukować lub wybetonować ze spadem od studni, a pod wylewką umieścić muszlę, połączoną odpływem rurowym z najbliższym rowem lub ściekiem. Jeżeli studnia leży na stoku, dobrze jest uniemożliwić spływ ku niej wody powierzchniowej zapomocą rowu okalającego.

### **Czerpanie wody.**

Trzecim warunkiem dobrej studni jest należyte urządzenie jej do czerpania wody. Jak już poprzednio wspomniano, jednym ze sposobów zakażenia wody studziennej jest przedostawanie się do niej bakterii chorobotwórczych za pośrednictwem naczyń, służących do brania wody. Pod tym względem najniebezpieczniejsze są studnie, nie mające stałych urządzeń do czerpania, a więc studnie, z których użytkownicy pobierają wodę zapomocą własnych naczyń, zanurzanych na t. zw. kluczkach, żurawiach, lub na sznurze kołowrotem do studni spuszczanych. Urządzenie takich studzien nie powinno być wogóle tolerowane, a brak stałych przyrządów do czerpania da się usprawiedliwić tylko tam, gdzie woda ujęła np. ze źródła wyżej położonego stale przez odpowiednią wylewkę wypływa, gdzie więc woda z naczyń, napowrót do studni wrócić nie może.

Najczęstszy u nas typ to są studnie wiadrowe, z wiadrami umieszczonemi na kołowrocie, bądź też na żurawiu i takie studnie nie dają gwarancyi pod względem możliwości zakażenia ich bakteryami chorobotwórczemi, ponieważ przy przelewaniu wody z wiadra do naczyń nietylko nieuniknione jest dotykane się wiader rękoma, ale nadto woda przy zlewaniu jej do naczyń, opłukując takowe powraca nazad do studni. Oprócz tego studnie takie najczęściej otwarte dają łatwy dostęp kurzowi ulicznemu, posiadającemu zwykle znaczną ilość gnilnych części organicznych, a nierzadko i sporą dozę bakteryi. Przykrycie studzien daszkami, tylko do pewnego stopnia zabezpiecza je przed tego rodzaju zanieczyszczeniami.

Dlatego studnie wiadrowe, o ile mogą być stosowane jako studnie prywatne, zwłaszcza tam, gdzie służą tylko dla jednego obejścia, gdzie zatem przenoszenie się ewentualne chorób epidemicznych na innych mieszkańców nie jest możliwe, o tyle powinny być bezwarunkowo wykluczone przy budowie studzien publicznych, używanych przez większą liczbę mieszkańców do użytku domowego, a więc do picia, gotowania i t. p. Tego rodzaju studnie winne być bezwarunkowo zaopatrzone w pompy.

Rozpowszechniona obawa przed trudnością konserwacyi pomp w studniach wiejskich nie jest uzasadnioną. Najczęstszą konserwacją jest wymiana ścierających się bolców przy dźwigniach, które każdy wiejski kowal wymienić potrafi i oskórzanie tłoka, również niezbyt trudne. Zresztą w razie rozpowszechnienia się studzien pompowych wzrośnie naturalnie również ilość warsztatów studniarskich w kraju, co ułatwi dokonywanie większych napraw.

Ażeby uniknąć konieczności częstych naprawek, nie należy szczenić na kosztach urządzenia pompy. Zaleca się więc użycie silnych stojaków, najlepiej kutych, cylindrów i koszów metalowych zamiast żelaznych i rur pompowych oraz ciągiełek pocynkowanych. Przy wyborze średnicy cylindra i rur należy uważać na głębokość studzien. Bardzo głębokie studnie nie powinno się zaopatrywać w zbyt szerokie cylindry i rury pompowe, ciężar bowiem zbyt ni słu pa wody nietylko wpływa ujemnie na szczelność tłoków, ale powoduje też konieczność użycia większej siły do pompowania, uniemożliwiając nieraz czerpanie jednej, zwłaszcza słabszej osobie.

Jednym z częstych powodów psucia się pomp jest zamarzanie wody w przewodach w porze zimowej, co powoduje pękanie stojaków, rur pompowych, wylewek i t. p. Łatwym sposobem uchronienia się przed tego rodzaju niespodziankami jest umieszczenie w szybie lub rurze wiertniczej pod pokrywą kurka odwadniającego bądź to stale otwartego, bądź też otwieranego tylko na zimę, którego zadaniem jest wprowadzić wodę pozostałą po ukończeniu pompowania w przewodach nad ziemią, napowrót do studni.

### **Koszta pomp.**

Koszta pompy zależą od głębokości studni, średnicy cylindrów i rur pompowych, wielkości stojaków, materiału, jakości wykonania i t. p., wahają się zatem w bardzo obszernych granicach od kilkudziesięciu koron do kwoty ponad 1.000 koron.

Dla orientacji podaję przykładowo kilka dat, zawierających ceny poszczególnych części składowych wraz z montowaniem:

Średnica cali	1	1 <sup>1/2</sup>	2	2 <sup>1/2</sup>	3	3 <sup>1/2</sup>	4	4 <sup>1/5</sup>	5
Cylinder żel. kor.	—	—	20	22	25	30	35	42	50
Cylinder mos. kor.	—	—	30	40	50	60	80	100	120
Kosz ssący bez wentyla kor.	2	3	5	7	9	12	14	—	—
Kosz ssący z wentylem kor.	10	15	20	—	—	—	—	—	—
metr rury żel. kor.	3	4	6	10	12	15	18	—	—
detto pocynk. kor.	4	6	9	13	17	21	26	—	—

Ceny te jednak wahają silnie zależnie od konstrukcyi, wykonania, firmy fabrycznej etc. Koszta stojaków wahają najbardziej, bo zależą prócz powyższych warunków także od więcej lub mniej ozdobnego wykonania. Oto kilka cen:

stojak lany mały	30—60 kor.
stojak lany średni	50—90 kor.
stojak lany duży	100—160 kor.
stojak kuty średni	120—180 kor.
stojak kuty duży	180—240 kor.
stojak z kołem	200—250 kor.
stojak z kołem i transmisyą zapomocą kół zębatych	250—400 kor. i t. d.

Z powyższych dat wynika, że dla niewielkich głębokości, małych dymenzyi rur i cylindrów przy skromnem uposażeniu można mieć kompletną pompę już w cenie kilkudziesięciu koron.

Dla studzien publicznych jak wspomniano powinno się bezwarunkowo używać typów silnych stojaków, rur pocynkowanych i cylindrów metalowych. Ceny takich urządzeń muszą być też odpowiednio wyższe, Wahać one będą mniej więcej w granicach jak następuje:

Głębokość	średnica cylindra	cena od do
10 m	4	200— 300 kor.
15 m	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	250— 300 kor.
15 m	4	300— 400 kor.
20 m	3	200— 300 kor.
20 m	4	350— 500 kor.
25 m	3	300— 600 kor.
25 m	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	400— 700 kor.
30 m	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	400— 700 kor.
30 m	3	500— 800 kor.
40 m	2	500— 800 kor.
40 m	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	600— 1000 kor. i t. d.

Łącząc daty wiercenia i pomp w jedną całość otrzymamy koszt całej studni wierczonej, więc n. p. studnia 10 m głęboka.

wiercenie	100 kor.
rurowanie 7"	150 kor.
pompa średnia	250 kor.

razem 500 kor.

czyli 50 kor. za 1 m b.

Studnia 20 m głęboka

wiercenie	300 kor.
rurowanie 7"	300 kor.
pompa z 4" cylindrem około	400 kor.

razem 1000 kor.

czyli 50 kor. za 1 m b.

Studnia 30 m głęboka

wiercenie	600 kor.
rurowanie 7"	400 kor.
pompa	500 kor.

razem 1500 kor.

t. j, 50 kor za 1 m l.

Studnia 40 m głęboka

wiercenie	1000 kor.
rurowanie 8"	800 kor.
pompa	750 kor.

razem 2550 kor.

t. j. 64 kor. za 1 m b. i t. d.

Koszta zatem od 30 m głębokości wzrastają już dość znacznie głównie z powodu konieczności zastosowania szerszych rur wiertniczych.

Wspomnieć tu jeszcze należy o studniach abisyńskich czyli nortonowskich. Są to kompletne pompy z rurami 5.5 m długości, zakończonemi odpowiedniem ostrzem lub świdrem, które się wprost wbija lub wkręca w teren wodonośny, bez wykonywania poprzedniego otworu wiertniczego, rura bowiem wiertnicza jest zarazem rurą pompową.

Używa się ich dla nagłego lub czasowego zaopatrzenia w wodę tam, gdzie warstwa wodonośna jest niegłęboko, a teren pozwala na tego rodzaju urządzenie. U nas mogą być stosowane z pomyślnym skutkiem w dolinach rzek, zwłaszcza tam, gdzie woda jest wszędzie ale w niewielkiej ilości, studnie te bowiem do silnej konsumpcji się nie nadają, stąd też nie mają właściwie zalet wymaganych od studni publicznych.

Mimoto w danych warunkach mogą być jedynie możliwem rozwiązaniem.

Koszt takich studzien jest niewielki i wynosi wraz z 5.5 m rurami, zakończeniem, zależnie od średnicy :

średnicy rury cali	1	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2
koszt	50	70	90	120 kor.

przy stojaku małym, o 20 kor. drożej przy stojaku większym.

Kompletny aparat do wbijania studzien dla

średnica cali	1	1 <sup>1/2</sup>	2
kosztuje	200	220	240 kor.

Niska więc cena pozwala na wykonanie wielkiej ilości studzien, a w razie wyczerpania zbiornika podziemnego można je wykręcić z ziemi i przenieść w inne miejsce.

### Konserwacja i czyszczenie studzien.

Jak każda budowa tak i studnie wymagają opieki i utrzymania. Odnosi się to zarówno do konstrukcyi studni, a więc jej obudowy i pompy, jak też i do jakości wody. Tę ostatnią utrzymuje się w dobrym stanie przez peryodyczne czyszczenie.

Czyszczenie polega na dokładnem wypompowaniu lub wyczerpaniu wody, wybraniu osadzonego na dnie namułu i wsypaniu pewnej ilości wapna niegaszonego, względnie w razie skonstatowanego zakażenia wapna chłorowego, wreszcie ponownem przepompowaniu po zmontowaniu napowrót właściwej pompy.

Czyszczenie studni powinno się odbywać co najmniej raz do roku, przyczem pożądanem jest rozebranie pompy, ewentualne oskórczenie tłoków i t. p.

Studnie silnie zamulające się należy czyścić częściej. Studnie wiercone wystarczy nieraz silniej przepompować, dopiero zmniejszający się dopływ wody lub gorsza jej jakość świadczy o konieczności dokładniejszego czyszczenia zapomocą wyszlamowania otworu wiertniczego, co jednak dość rzadko i tylko w specjalnie niekorzystnych terenach się zdarza.

Porą najstosowniejszą do czyszczenia studzien, przede wszystkim kopanych, jest wiosna po okresie topnienia śniegów. Wówczas pod wpływem silnego przesiąkania

wody topniejącej ze śniegów, łatwo przedostać się mogą zanieczyszczające studnię wody powierzchniowe. Wzmógłszy zaś na wiosnę przyływ wody gruntowej napełnia studnię wnet po wyczerpaniu świeżą i czystą wodą. Równie ważne jest jednak czyszczenie jesienne, zwłaszcza studni położonych w terenie zalewowym rzek, gdzie w porze letniej mogą znaleźć się one pod wpływem infiltrującej wody rzecznej i również ulegz zanieczyszczeniu.

Tych parę uwag zakończę jedną jeszcze praktyczną radą.

Nieraz zachodzi wątpliwość, czy w danej miejscowości zrekonstruować studnie istniejące, czy też wybudować nowe. Otóż bezwarunkowo korzystniej wybrać tę ostatnią ewentualność, choćby nawet koszta miały być wyższe, lub choćby nawet z powodu braku środków, ilość nowych studzien miała być mniejszą, niż ilość zrekonstruować się mających.

Przedewszystkiem, pozostawiając dawne studnie i ograniczając ich użycie jedynie do celów gospodarczych, uzyskujemy lepsze zaopatrzenie gminy w wodę pod względem ilości.

Następnie zupełna rekonstrukcja studni zwłaszcza przy wymianie cembrzyn, dodaniu pompy, nie o wiele jest tańszą od budowy nowej.

Wreszcie najdokładniejsza nawet rekonstrukcja nie zawsze da wynik dodatni, często bowiem w starych studniach zła woda pochodzi z zakażonego terenu, na co najkosztowniejsza rekonstrukcja nie pomoże.

Zachodzi tu podobny stosunek jak przy rekonstrukcji starych budowli, które nawet mimo wielkich wkładów, wszystkie wady starych budynków i nadal zatrzymują.





## TREŚĆ:

	Strona
Obecny stan studzien gminnych w Galicyi . . . . .	3
Warunki dobrej studni . . . . .	12
Studnie wiercone . . . . .	20
Studnie kopane . . . . .	25
Czerpanie wody — pompy . . . . .	29
Konserwacja studzien . . . . .	35

---



# Wydawnictwo Księgarni Polskiej

Bernarda Połonieckiego we Lwowie.

## ZAGADNIENIA TECHNICZNE ODBUDOWY KRAJU.

Grono techników, skupiających się w Polskiem Towarzystwie Politechnicznym we Lwowie, podjęło wydawnictwo popularne o sprawach technicznych, związanych z odbudową kraju, poruczając redakcyę inż. Ar. Kühnelowi. Przedmiot każdy opracowany będzie w oddzielnym ustępie w sposób ściśle fachowy, a jednak przystępny i łatwo zrozumiały dla szerokiego grona czytelników, dla każdego kogo sprawy odbudowy obchodzą i kto pragnie znaleźć wskazówki praktyczne.

Prace omówią następujące temata:

1. Regulacja wsi i miast;
2. Budowa komunikacji lądowych i wodnych;
3. Przedsiębiorstwa i zadania gminne;
4. Zaopatrzenie miast i wsi we wodę;
5. Kanalizacja;
6. Ogrody, sady i parki;
7. Cmentarze;
8. Zakłady gazowe;
9. Zakłady elektryczne;
10. Rzeźnie;
11. Materiały budowlane;
12. Budownictwo;
13. Odbudowa kościołów;
14. Hygiena i estetyka mieszkania;
16. Budynki dla przemysłu drobnego i dla rzemieślnika;
17. Budownictwo wiejskie;
18. Parcelacja i komasacja;
19. Mapy katastralne, a procesa gruntowe;
20. Melioracje rolne;
21. Wyzyskanie sił wodnych i zakłady wodne;
22. Gospodarstwo rybne;
23. Automobile.

5.00

9-96

# WYDAWNICTWO KSIĘGARNI POLSKIEJ

BERNARDA POŁONIECKIEGO WE LWOWIE.

## ZADANIA I POTRZEBY GOSPODARCZE.

Pod redakcją prof. Fr. Bujaka zaczyna wychodzić zbiór prac, odnoszących się do spraw krajowych, gospodarczych i społecznych. Przeznaczone dla publiczności wykształconej mają one zwracać uwagę na najważniejsze zagadnienia, szerzyć ich zrozumienie i torować drogi dla rozumnej i energicznej polityki krajowej oraz budzić zainteresowanie dla działań zbiorowych.

Będą one przedstawiały ukształtowania stosunków naszych pod wpływem wojny oraz będą się starały wskazywać sposoby działania i kierunki rozwoju i dlatego powinny się znaleźć w ręku każdego, komu losy kraju i przyszłość narodu leży na sercu.

1. Bujak Fr.: Myśli o odbudowie. Kor. 1. Jest to niejako wstęp do całego wydawnictwa, podający jego przewodnią ideę; autor omawia potrzebę przebudowy społeczeństwa, zwłaszcza jego psychicznego stosunku do życia gospodarczego.
2. Wygoda Benedykt: Ustrój gospodarstw włościańskich w Galicyi. Kor. 1'20. Autor z zapalem i gruntowną znajomością wykazuje konieczność kommasacyi gospodarstw włościańskich jako podstawy dla wszelkiej działalności nad podniesieniem rolnictwa oraz wskazuje sposoby zmiany ustawy kommasacyjnej.
3. Wygoda Benedykt: Hodowla zwierząt domowych. Kor. 1'20.
4. Wygoda Benedykt: uprawa roli. Kor. 1'20. — Razem z zeszytem poprzednim prace te zawierają zarys ekonomiki rolniczej małej własności; zasługuje tem więcej na uwagę, że wyszedł z pod pióra wieloletniego powiatowego instruktora rolnictwa w Galicyi wschodniej, któremu nie obce są i stosunki w zachodniej części kraju.
5. Dziedzic Jan Tomasz: Jak zakładać i prowadzić składnice i sklepy „Kółek rolniczych“? Kor. 1'20. Gorący zwolennik działalności handlowej Zarządu głównego Tow. „Kółek rolniczych“, były kierownik składnicy „Kółek rolniczych“ w Białej a od szeregu lat dyrektor składnicy w Nowym Targu, przedstawia w sposób prosty, ale ze ścisłością i znawstwem, ten popularny, ale jeszcze słabo rozwinięty dział pracy gospodarczej, który w czasach obecnej drożyzny powszechne musi budzić zainteresowanie.



II-347790

6. Dr. A. Szczepański: Rozwój  
Znany i ceniony kierownik  
słowej daje tu głęboką syntezę  
galicyjskiem i kreśli wytyczną
7. Dr. Edward Taylor: O istocie  
coraz bardziej rosnącego zn  
społeczeństwa pożądane jest  
Kdn. 524. 13. IX. 54  
pojęcia i w genezę tego ruchu, co właśnie jest przedmiotem ni-  
niejszej pracy wybitnego pracownika na polu kooperacji w Ga-  
licyi.
8. Zofia Wygodzina: Kobieta wiejska jako czynnik gospodarczy  
i kulturalny. Kor. 1-20. Niniejsza praca ma na celu ugruntować  
przekonanie, że kobieta jest na wsi równorzędnym z mężczyzną  
czynnikiem gospodarczym i kulturalnym i skłonić społeczeństwo  
do wyciągnięcia nasuwających się z tego wniosków i wprowa-  
dzenie ich w pełnej mierze w życie.
9. Józef Bek: Kooperatywy spożywcze. Kor. 1.
10. Dr. Paweł Łoziński. Czem się zajmuje i czego uczy towa-  
rownawstwo? Kor. 1.
11. Dr. A. Szczepański: Przemysł żelazny Galicyi i warunki jego  
rozwoju. Kor. 1.
12. Józef Bek: Opieka nad sierotami. Kor. 1.

Dalsze prace w druku.

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000231429



Biblioteka Politechniki Krakowskiej



II-347790

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000231429