

D Nr 245311



26.09

Cena

zł 34 gr

CUW — Kd 31 CWD W-wa 5552/Wa.
Pri - 2. Zam. 3372. 17.XI.56. 935 x 100.

TECHNIKA

W GOSPODARCE MIEJSKIEJ

3249641

Jawicki Lublin 9/11 920



WARSZAWA

WYDAWNICTWO „PRZEGLĄDU TECHNICZNEGO“.

1918.

A.62.256



1000173488

Handwritten text in cursive script, possibly including a date like 4/20 and a signature.

DIE KA
UMCS
LUBLIN

K 1090/69/8

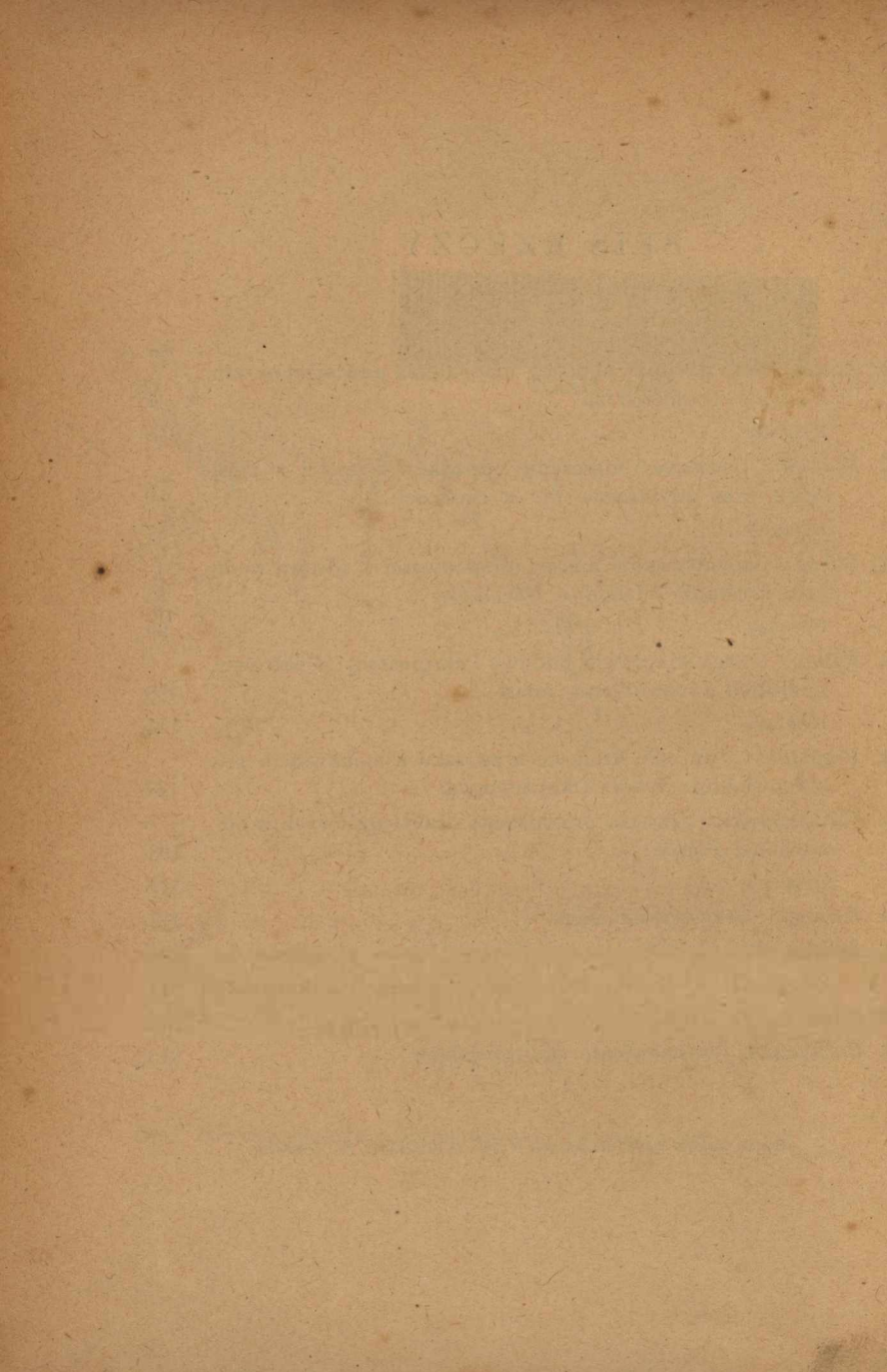
Tech 1

Druk Rubieszewskiego i Wrotnowskiego, Czackiego 3/5.

SPIS RZECZY.

	<i>Str.</i>
<i>Z. Sznuł.</i> Cel, zadania i sposoby umocnienia powierzchni ulic i placów podmiejskich	1
Dyskusya	48
<i>L. Knauff.</i> Usuwanie i niszczenie odpadków i śmieci w miastach, oraz utrzymanie ulic w czystości	50
Dyskusya	67
<i>E. Sokal.</i> Zaopatrywanie miast i miejscowości w zdrową wodę oraz usuwanie odchodów i ścieków	73
Dyskusya	99
<i>A. Kühn.</i> Uwagi w sprawie budowy i eksploatacyi elektrowni miejskich i oświetlenia miast	103
Dyskusya	144
<i>A. Przybylski.</i> Sprawy drogowe w związku z najnowszem postanowieniem Władz Okupacyjnych	147
<i>J. Tuliszkowski.</i> Przyszła organizacya straży ogniowych w odnowionej Polsce	163
Dyskusya	178
<i>A. Kühnel.</i> Oczyszczanie miast	181
<i>E. Jankowski.</i> Ogrody i zadrzewienia miejskie publiczne	228
<i>W. Dobrzyński.</i> Istota i rozwój idei Howarda (Miasto ogród)	243
<i>F. Bańkowski.</i> Przemysł gazowy a bogactwo kraju	275
<i>S. Rutkowski.</i> Zadrzewienie ulic miejskich	315

Jedna tablica rysunkowa i 56 rysunków w tekście.



W S T Ę P.

Książka niniejsza zawiera szereg odczytów na temat „Technika w samorządzie miejskim“, wypowiedzianych w latach ubiegłych przez grono techników-zawodowców na posiedzeniach w Stowarzyszeniu Techników w Warszawie, oraz artykuły treści pokrewnej, stanowiące niejako uzupełnienie odczytów powyższych.

Odczyty te i artykuły, aczkolwiek były już drukowane w czasie właściwym w „Przeglądzie Technicznym“, wydajemy obecnie w postaci książki, mając na uwadze, że zawierają one dużo cennego materiału nie tylko dla techników lecz również i dla szerszego ogółu czytelników, którzy pragnęliby zapoznać się ze sprawami technicznymi dotyczącymi gospodarki miast naszych; wszak w dobie obecnej każdy z nas może być powołany do rozważania tych spraw w samorządzie miejskim.

Redakcja P. T.

Cel, zadania i sposoby umocnienia powierzchni ulic i placów podmiejskich.

Przez **Zdzisława Szuka**, inż.

Historia bruku w Polsce.

Cechy charakteru narodu polskiego, ceniącego nade wszystko wolność i swobodę, uczyniły z niego przywiązanego do ziemi rodzinnej rolnika, niechętnie żyjącego w środowisku skupionem, t. j. mieście.

Z tych cech podstawowych narodu wynika sposób tworzenia, układu i zabudowywania się osad gęstszych, z których rozwinęły się dzisiejsze miasta.

Pierwotny układ środowisk skupionych u nas był wzorowany na wsi. Były to pojedyncze dwory ludzi bogatych, rozmieszczone we względnie niedalekiej od siebie odległości, w następstwie pałacami zwane. Z tych każdy stanowił odrębną całość i oddzielne gospodarstwo prowadził.

Stąd sposób zabudowywania w czworoboki z dużemi podwórzami, na których postoje dla rycerstwa, koni i towarów były urządzone.

Każdy też z właścicieli dbał o swoje wygody wewnętrzne, mało troszcząc się o drogi zewnętrzne, łączące pojedyncze posesye, na których drzewo opałowe i inne szpetne, a niepotrzebne rzeczy składano.

Kwestya zabrukowania poczęła się więc w podwórzach pałacowych, a na zewnątrz wyszła dość późno, gdyż, jak wspomina J. Kołaczkowski (w Wiadomościach, tyczących się przemysłu i sztuki w dawnej Polsce z r. 1888), w Krako-

wie kładziono bruki w r. 1362 za Kazimierza Wielkiego. Szujski wspomina mistrza brukarzy z tych czasów Wacława, który bruki w r. 1397, za panowania Ludwika Węgierskiego, układał.

Jak powiedziałem, kwestya bruków była kwestyą osobistej wygody pojedynczych właścicieli posesyi, a staje się kwestyą ogólną, aż dopiero w r. 1557, kiedy Zygmunt August wydał przywilej, mocą którego zobowiązał mieszkańców miasta do płacenia na reparacye bruków po groszu od osoby i wozu furmańskiego.

W tym stanie kwestya bruków przetrwała aż do r. 1685, w którym to czasie (według danych, zamieszczonych w „Warszawie“ S. Dziewulskiego), przez marszałka wielkiego koronnego Stanisława ks. Lubomirskiego, naznaczona została komisya brukowa, do której weszli marszałkowie, biskup poznański i starosta warszawski. Komisya ta delegowała budowniczego Tyllmana do przemierzenia ulic i bruków przed posesyami. W r. 1693 przemierzono 28 ulic i 343 posesyi i postanowiono przed każdą z posesyi ułożyć bruk po cenie 16 złp. za pręt kw. = 25 łokci kw.

W r. 1741 za Augusta III (jak wspomina Giedroyć w „Warunkach higienicznych Warszawy w wieku XVIII“) postanowiono nie naprawiać, lecz przystąpić do gruntownego przerobienia bruków.

Za panowania Stanisława Augusta Poniatowskiego w r. 1770 wybrano znów komisję brukową. Na mocy jej relacyi w r. 1784 został wydany rozkaz przez Mniszcha, którego mocą odjęto pojedynczym właścicielom posesyi prawo samowolnego przebrukowywania ulic, zmiany rynsztoków, podwyższania, lub obniżania terenów, zakopywania słupów do rusztowań i włożono na obywateli obowiązek doprowadzania ulicy, rozkopanej na słupy, do porządku.

W r. 1795, upamiętnionym trzecim rozbiorem Polski i abdykacją Stanisława Augusta, deputacya brukowa ustanawia pierwszą posadę dozorczy brukowego z pensyą 1000 złp. rocznie, mieszkanie, powóz i konie.

Rzeczą było naturalną, że skoro bruki na ulicach, tylko jako ostateczna konieczność, były traktowane, nad ulepszeniem ich nie myślano, i jako materyał panował wszechwładnie kamień polny.

Ażeby uniknąć zgiełku ulicznego i uchronić się od natarcia zagląających w okna przechodniów, pas gruntu, przylegający bezpośrednio do posesyi, oddzielano baryerą, i w ten sposób, z biegiem czasu, z tych pasów powstały chodniki, które w następstwie wygodniej urządzać zaczęto, o czem wspomina Magier, mówiąc, „iż dopiero w r. 1784 nastąpiły chodniki“.

W tym czasie według danych deputacyi brukowej Warszawa miała 197 ulic, z których 10 było porządnie zabrukowanych, 50 znośnie, częściowo zabrukowanych, a reszta zupełnie złych.

Dopiero za rządów pruskich w r. 1805 zaczęto zaprowadzać porządki i niektóre ulice przebrukowywać ze zmianą poziomów. Do takich należała ul. Królewska.

Większe roboty brukarskie wykonano za czasów kongresowych, kiedy od r. 1816 do 1822 zabrukowano nowym brukiem 38 531 sążni kw., przebrukowano 87 527 sążni kw., razem 126 058 sążni kw. = 377 527 m².

W tym czasie, bo w r. 1821 zaczęto również układać pierwsze chodniki z płyt granitowych, których resztki jeszcze dziś spotykamy.

Warszawa liczyła wówczas 213 ulic i 126 433 mieszkańców.

W miarę rozwoju miasta zaczęto pojmować, jak bardzo ważnym czynnikiem jest dobra lokomocya i że bruk z kamienia polnego nie jest odpowiednim do brukowania ulic większego miasta.

Ciekawa w tej mierze jest polemika starszego inżyniera miasta, E. Klopmana z Kolbergiem, zamieszczona w *Bibliotece Warszawskiej* z r. 1845.

Z artykułów tych panów widać, jak wówczas już dokuczały Warszawie bruki zwyczajne z kamienia polnego i że w tym czasie odczuwano tę samą potrzebę zamienienia ich brukami ulepszonymi.

Wbrew zdaniu Kolberga, który twierdzi, iż z kamienia polnego przez obrobienie powierzchni można otrzymać bruk, który rozwiąże kwestyę materiału brukarskiego dla Warszawy, Klopman jest zdania, że z kamienia polnego bruku dobrego nigdy być nie może.

W jednym z artykułów wyraża inż. Klopman poglądy

swoje na sprawę zabrukowania większych miast za granicą, cytuje jako przykłady Wiedeń, w którym zastosowano bruk z kostek granitowych na fundamencie żwirowym, i Paryż, gdzie wprowadzono kostkę z piaskowca twardego na podstawie żwirowej lub brukowej. Fundamenty układano z kamienia polnego na zaprawę wapienną, lub też, po zabrukowaniu na piasku, zalewano bruk zaprawą wapienną. W obu tych miastach bliskość kamieniołomów była impulsem do zastosowania takiego typu bruku.

Prócz tego wspomina artykuł o próbie bruków drewnianych, wykonanych w Paryżu w r. 1841. Ułożono tam bruk trzema sposobami. Drzewo sosnowe na cemencie, na piasku i drzewo twarde na cemencie. Wszystkie próby wykonano na podstawie betonowej, a drzewo układano z kostek rżniętych, z bali, lub klocków rżniętych wprost z pni, przyczem luźne rogi klinowane były przycinanymi na miejscu kawałkami. Sposób ten rzekomo tańszy okazał się wkrótce niepraktycznym i drogim, gdyż większe klocki przy wilgoci tak silnie pęczniały, że musiano bruk przerabiać, a przeróbki wskutek nieregularnej formy klocków okazały się bardzo drogiemi. Spoiny zalewano we wszystkich próbach zaprawą cementową.

Zastanawiając się nad tym typem bruków ulepszonych dla Warszawy, inż. Klopman przychodzi do wniosku, iż kostka granitowa, z powodu odległości kamieniołomów, jest za droga i należy spróbować wyrabiać kostkę z twardych kwarcytów z pod Kazimierza.

Co do chodników, które kładziono od r. 1829 z płyt granitowych, a w r. 1834 zrobiono próbę na ul. Miodowej z płyt marmurowych, to uważa, że i jedne i drugie okazały się za ślizkie i musiano uciec się do asfaltu sztucznego.

Wspomina też o obywatelu z Sandomierskiego Dowborze, który zaczął wyrabiać kamień sztuczny z gliny, kwalifikujący się na chodniki, a nawet może i na środek ulicy.

Są to próby klinkieru, który widocznie nie okazał się dość dobrym, skoro śladów po nim, ani wzmianki nie zostało.

Jak widzimy, „Wszystko to już było“ i ze smutkiem przyznać trzeba, że po 74 latach stoimy w kwestyi bruków na tym samym punkcie. Lepsze warunki komunikacyjne o tyle sprawę posunęły, że z rozwojem kolei, kostkę grani-

tową stosować możemy; ta jednak nie rozwiązuje kwestyi wyboru typu bruku ulepszanego dla Warszawy. Drzewa, wprowadzonego u nas w r. 1889, przy starszym inżynierze K. Mościckim, przez przedsiębiorcę francuskiego De-arsa, nie możemy uważać za trafnie zastosowany typ; przeciwnie, bruk ten z ulic pierwszorzędnych musi być usunięty, gdyż jest za miękki i za drogi. Stoimy więc znów w martwym punkcie sprawy brukowej, a dlaczego, okaże się z dalszej treści niniejszej pracy.

Dla stwierdzenia rozrostu miasta Warszawy i porównania zadania, jakie nas obecnie w kwestyi bruków czeka, zamieszczam dane statystyczne doby obecnej.

Warszawa posiada dziś posesyi 6985, ulic 388, z czego Przedmieście Praga—posesyi 2148, ulic 82.

Mieszkańców razem jest 850 000.

Zabrukowanej powierzchni mamy 3 566 000 m^2 , w czem bruków ulepszonych zaledwie 35%.

Rzecz każda, nad której istotą głębiej się nie zastanawiamy, obok której przechodzimy obojętnie, wydaje nam się prostą, a kiedy odczuwamy niejednokrotnie skutki jej stron ujemnych, dziwimy się, dlaczego im nie zaradzono. Nie znając czegoś gruntownie, zasadnicze słabe strony samej rzeczy przypisujemy złemu jej wykonaniu, niedbałości, a częstokroć nawet złej woli wykonawców.

Do takich zagadnień, pozornie prostych, a jednak bardzo trudnych do dobrego rozwiązania, należy kwestya umocnienia powierzchni ulic miejskich, czyli zabrukowanie miasta. Bruki stanowią w technice miejskiej najniewdzięczniejsze pole pracy. Jest to bowiem dział gospodarki, pochłaniający znaczne sumy, a nie dający żadnych natychmiastowych i widocznych zysków. Sumy, wykładane na bruki, nie przynoszą zysków w zwyczajnem rozumieniu tego słowa, bo odsetki od tych wkładów wyrażają się w korzyściach, nie dla każdego odrazu uchwytnych, jak: w oszczędności czasu, w mniejszem niszczeniu sprzężaju i pojazdów, w higienie ogólnej miasta i t. p. Słowem, bruki nie dają kasie miejskiej dochodu, natomiast dają pole obywatelom miasta do stałej krytyki, bo stale się psują, lub są psute i bezustannej wy-

magają pieczy i pracy, aby chociaż w znośnym stanie mogły być utrzymane.

Zanim przystąpimy do omówienia poszczególnych gatunków bruków i sposobów zabrukowania ulic, zastanowimy się, jaki jest cel zabrukowania powierzchni—czego od bruków wymagamy—i wreszcie jakim warunkom zasadniczym bruk dobry odpowiadać powinien.

Celem zabrukowania powierzchni jest:

- 1) takie wzmocnienie powierzchni, aby na niej największe ciężary utrzymać się mogły;
- 2) jak największe zmniejszenie oporu podstawy, służącej do przewożenia ciężarów — i
- 3) higiena powierzchni ulic.

Jeżeli zabrukowana powierzchnia te trzy zadania zasadnicze wypełnia, to jakim warunkom bruk dobry odpowiadać powinien?

Bruk dobry powinien być:

- 1) Tani, a wykonanie jego łatwe, utrzymanie i naprawy łatwe i tanie.
- 2) Zużywanie powierzchni musi być względnie małe.
- 3) Powierzchnia bruku ma być gładka, a nie ślizka.
- 4) Bruk powinien być nieprzepuszczalny i niewiąkliwy.
- 5) Jazda na nim winna być cicha.
- 6) Ruch nawet przy zmianach temperatury możliwy i pewny.
- 7) Bruk nie powinien posiadać właściwości wytwarzania kurzu.

Wniknąwszy głębiej w wymagania postawione powierzchni bruku, musimy przyjść do przekonania, że stoimy wobec kwestyi dotąd nie rozwiązanej, gdyż materiału, odpowiadającego wszystkim postawionym warunkom, dotąd nie posiadamy. Nie mamy też, z tych przyczyn, bruków idealnych, a dążyć musimy w kwestyi wyboru systemu i materiału do najtrafniejszego rozwiązania sprawy i najlepszego dostosowania materiału do warunków miejscowych, nie tylko danego miasta, ale i danej ulicy.

Nie mogąc wypełnić idealnych warunków bruku, przed zaprojektowaniem jakiegoś materiału dla zabrukowania danej ulicy, musimy dokładnie rozważyć, którym z wymienio-

nych warunków w pierwszym rzędzie bruk na danej ulicy odpowiadać powinien, a które z nich, jako mniej ważne, pominąć można. Błędem byłoby zatem zabrukowanie ulicy, wiodącej do dworca towarowego asfaltem dlatego, że się po nim ciszej jedzie. Tu należy zastosować materiał trwalszy i dający więcej oporu dla sprzężaju, a więc kostkę granitową, której spoiny stanowią punkty zaczepienia dla koni, dźwigających ciężary. Słowem, wybór materiału wymaga bardzo dokładnego rozważenia własności wszelkich materiałów możliwych do posiadania w danej miejscowości i zastosowania z nich najodpowiedniejszego, bez względu częstokroć na jego chwilowo wyższą cenę, o ile naturalnie względy taniości, czyli finansowe, nie są z góry decydującymi.

Nie należy jednak zależeć, ze *wytrzymałość bruków* jest bezwzględnie zależna tylko od wytrzymałości materiału, czyli powierzchni bruku. W znacznej części zależna jest ona od stałości podłoża i podstawy bruku. Podłoże musi być przede wszystkim bezwzględnie suche, a podstawa zdolna przenosić, t. j. rozkładać, na znaczniejszą przestrzeń, ciężar oddany przez pojedyncze kamienie. Z tych względów uważam wykonanie bruków bez podstawy za zupełnie wadliwe, a w wyniku za kosztowne i kłopotliwe do utrzymania.

Do *budowy fundamentów* służyć muszą te materiały, które w danej miejscowości, względnie tanio, posiadać możemy, a więc:

1) piasek gruboziarnisty, mało gliniasty, grubości warstwy 30 *cm*;

2) żwir połowy lub rzeczny grubości 20 *cm*, na nim piasek 10 *cm*;

3) kamień połowy rąbany, stawiany sztorcem wysok. 12 *cm*, zasypany szabrem 10 *cm* grubości, po ugnieceniu, na to 8 *cm* piasku;

4) szosa walcowana z tłucznią, gruzu ceglanego, klinieru, żużlu 15 *cm* grubości, po uwalcowaniu, na to 5—10 *cm* piasku;

5) beton z cementu, piasku i żwiru, lub szabru w stosunku: 1 : 3 : 6, 1 : 4 : 8, lub beton smołowy.

Warunkiem niezbędnym każdej podstawy bruku jest suchość podłoża, a jako normę w tym względzie przyjąć należy, iż korona ulicy musi leżeć minimalnie 0,60—0,75 *m* nad

najwyższym stanem wód gruntowych w danym miejscu. Niezbędną suchość podłoża zapewniamy zapomocą powierzchniowego i podziemnego odwodnienia. Pierwszą przez zaprojektowanie dobrych spadków podłużnych i poprzecznych, drugą przy pomocy drenażu, kanałów, urządzenia przepustów i t. p. odwodnień.

Mając podstawę bruku przygotowaną, musimy zdecydować się na *wyбір materiału* do zabrukowania. Jak wyżej wskazałem, materiału idealnego niema, należy więc rozważyć, w jakich warunkach w danym mieście i na danej ulicy bruk pracować będzie. Do jakiej kategorii ruchu na danej ulicy zaliczyć należy, jakie są topograficzne warunki spadków danej ulicy, jakie krajowe, lub od najbliższych sąsiadów zagranicznych, materiały mieć można i nakoniec który z wymienionych poprzednio warunków bruku dobrego materiał dla danej ulicy mieć musi, a które pominąć będziemy zmuszeni.

Ponieważ celem zebrania niniejszych wskazówek jest danie możności oryentowania się technikom miejskim w kwestyi zabrukowania miast i osad polskich, bądź nowo powstających, bądź zrujnowanych obecną wojną, na miejscu będącym wspomnieć, w jakich warunkach geologicznych znajdują się ziemie polskie i jakie wskutek tego materiały do bruków posiadają.

Jak wiemy, pod względem formy powierzchni, obszary polskie przedstawiają płytkie zagłębienie nieckowate, pochylone ku północy.

Geologicznie wzięwszy, brzegi tego zagłębienia stanowią: od północy—płyta granitowa finlandzka, od południo-wschodu—cypel płyty granitowej wołyńsko-ukraińskiej, od zachodu—wyniosłości czeskie, od południa—łańcuchy Karpat i Tatr.

Archaiczne podłoże naszego wgłębienia stanowi wspomniana płyta granitowa, miejscami przez siły wulkaniczne wypaczona, na której w przeciągu setek wieków gromadziły się osady różnych mórz aż do ostatniego sarmackiego, a którą siły wulkaniczne zaledwie w kilku miejscach przerwać zdołały. I tak przez płytę wołyńską w epoce I archaicznej przebiła się lava, dając nam skały wulkaniczne porfirowe i skały diorytowe. W II-jej erze paleozoicznej, przy tworze-

niu się wyniosłości kielecko-lubelskiej, nastąpiły wylewy lawy w Kieleckiem, Krakowskiem, Czechach i na Śląsku, z tych czasów mamy porfiry czeskie, krakowskie. Wreszcie z IV-go okresu kenozoicznego, kiedy powstały najmlodsze nasze góry Karpaty i Tatry, mamy wylew trachytów koło Szczawnicy.

Z przeważnego kształtowania się osadowego naszej skorupy ziemnej wynika, że ziemie polskie, jako ubogie w góry, ubogie są i w materiał brukowy pochodzenia wulkanicznego, natomiast obfitują w kamienie osadowe, jak piaskowce i wapienie, które ze wszystkich epok posiadają. Niestety, ten rodzaj materiału przydatny być może tylko do budowy chodników, względnie do obrzeży chodnikowych. Takimi są starsze (era I i II) kwarcyty i marmury dewońskie, piaskowce (era III) tryasowe i ljasowe (Kielce i Szydłowiec) i t. p.

Kiedy powierzchnia naszych ziem, po ustąpieniu ostatniego morza Sarmackiego, stała się stałym lądem, nadszedł peryod lodowcowy, dyluwialny. Ocean lodu ze wschodu północnego, od Finlandyi, spłynął na cały obszar ziem naszych, sięgając końcami, językami lodowca, aż do Karpat. Jedna tylko wyżyna kielecko-lubelska sterczała wówczas z niego jako wyspa.

Po ustąpieniu i stopieniu tych lodów pozostały osady gliniaste i piaszczyste, oraz moreny naniesione, które rozłożyły się prawie na całej przestrzeni i dzisiejsze podglebie nasze utworzyły. Lodowce te przyniosły nam nowy materiał brukowy, odłamki i okruchy skał granitowych. Kamienie te, otoczone podczas długiej podróży, są to te głązy i kamienie, które u nas na polach, w lasach i rzekach znajdujemy, a które, jako najtańsze, główny, choć najpierwotniejszy materiał brukarski i szosowy stanowią.

Reasumując wyżej powiedziane, widzimy, że osady dyluwialne warstwą grubą pokryły naszą ziemię, przykrywając uwarstwienia dawnych okresów i równając tym sposobem wygląd powierzchni naszego zagłębia, z nielicznym, wskazanym już wyjątkiem wyniosłości kielecko-lubelskiej, gdzie spotykamy zamiast naniesionych głązów wapienie osadowe.

Z tych przyczyn zatem jako *materialy do bruków posiadamy*:

1) Kamień polowy, t. j. granit dyluwialny, często zwietrzały, lub spalony słońcem.

2) Ze skał krystalicznych złożonych mamy: Granit wołyński, śląski (archaiczny). Dioryt wołyński, śląski, saksoński, u sąsiadów granit finlandzki, szwedzki, czeski.

3) Kamienie krystaliczne pojedyncze: Wapienie krystaliczne, marmur kielecki.

4) Kamienie wulkaniczne: Porfir — Wołyń, Krakowskie, Śląsk (sąsiedzki), Saksonia. Bazalt — Wołyń, Śląsk (sąsiedzki), Saksonia. Trachyt — Szczawnica.

5) Zlepience: Kwarcyty — świętokrzyskie kieleckie. Piaskowce — radomskie. Piaskowiec węglowy — Śląsk, Czechy.

Wapieni bitumicznych ziemie nasze nie posiadają. W Tatrach odnajdują się cienkie osady tych wapieni z czasów ery kenozoicznej okresu górnego eocenu, ale te, jako źródło materiału do robót asfaltowych służyć nie mogą. Najbliższem dla nas źródłem byłyby Niemcy—Hanower, wieś Limer; materiał ten jednak wskutek cła wwozowego był bardzo drogi i z tego względu szerszego zastosowania do bruków u nas dotąd nie miał. Może wojna obecna położenie zmieni i bruki asfaltowe w większych miastach stosować będziemy w możności.

Skończywszy przegląd materiałów naturalnych, należy wspomnieć jeszcze o materiale sztucznym, który w miastach średniej wielkości, z ilością mieszkańców od 20 000 do 100 000, może znaleźć wielkie zastosowanie. Jest nim kamień sztuczny, tak zwany klinkier. Kamień formowany z gliny mielonej, bardzo silnie prasowanej i w wysokiej temperaturze wypalanej. Jest to pomysł węgierski, zastosowany w Budapeszcie, do nas był sprowadzony i na wzór jego w Wierzbniku wyrabiany. Jestto materiał bardzo twardy, jednolity, równo zużywający się, względnie mało ślizki, a pył z niego jako glina dla organizmu nie szkodliwy. Dla okolic, nie posiadających źródeł kamieni naturalnych, a obfitujących w glinę niemarglową, może stanowić bardzo dobry materiał brukowy.

O bruku żelaznym, swego czasu w Warszawie używanym, nie wspominam, gdyż on, prócz stron ujemnych, żadnych zalet nie posiada.

Na tem kończę przegląd materyałów, jakie do brukowania posiadać możemy; dodać tu muszę jedną wskazówkę ogólną, tyczącą się wszystkich materyałów do bruków używanych, mianowicie: iż błędem byłoby mniemanie, iż najlepszym materyałem brukowym będzie materyał najtwardszy. Okazuje się w praktyce, iż za twarde materyał, równie jak za miękki jest wadliwym. Za twarde w użyciu bywa zbyt gładki, więc niebezpieczny, a brzegi kamieni pod uderzeniem kół i podków odpryskują, kamienie po pewnym czasie zaokrąglają się, i bruk staje się niemożliwym do jazdy. Za miękki zużywa się za prędko, wszystkie części żelazne, spotykane na jezdni, pozostają w górze, i powierzchnia ulicy staje się dla jazdy niewygodną, a zmiana powierzchni — za kosztowną. Materyały dobre do bruku możemy podzielić względnie do ich twardości na kamienie: twarde z wytrzymałością na ciśnienie od 1200 do 1800 *kg* na *cm*² i średnio-twarde od 600 do 1200 *kg* na *cm*².

Kamienie o mniejszej wytrzymałości niż 600 *kg* są dla bruku za miękkie.

Najtrwalszym okazuje się bruk z kamienia średnio twardego, zużywającego się równomiernie na całej powierzchni, zaś twarde stosować należy na wyjątkowych ulicach o silnym ruchu ciężarowym.

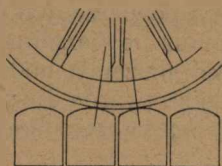
Kształt i wielkość kamieni nie jest też obojętną na odporność i trwałość bruku. Według kształtu rozdzielamy kamienie na: 1) naturalne polne; 2) kamienie czołowe płytowane, o jednej przynajmniej równej stronie i 3) kamienie rzędowe, których wszystkie strony są mniej lub więcej obrobione, kończąc aż na sześciannie prawidłowym.

Dokładność obrobienia podnosi znacznie koszt materyału, pozwala jednak na przełożenie go, czyli użycie powtórne, co wynagradza poniesiony wydatek.

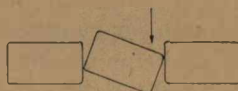
Wielkość kamienia nie jest też dowolną, a szczególnie jego szerokość. Wprawdzie im kamień większy, tem pewniej stoi, a im jest cięższy, tem większy ma moment statyczny przy uderzeniu kół, ma to jednak i wady swoje, a mianowicie: za duży kamień jest za ciężki, nieporęczny przy robocie, za szerokie kamienie przy zeszlifowaniu powierzchni wskutek jazdy stają się śliskimi, a bruk, mając mniej spoin, daje koniom mało punktów zaczepienia, nakoniec, ponieważ

kamienie twardsze zaokrąglają się coraz więcej, więc przy szerokich kamieniach punkty styczności-koła z dwoma sąsiednimi kamieniami są dalej od siebie oddalone (rys. 1), wskutek czego ruch falowy pojazdu jest większy, daje się więcej odczuwać. Z tych wszystkich uwag wynika, że celem jest robić kamienie węższe, a za to wyższe i dłuższe, o tyle jednak, aby ciężar ich nie utrudniał roboty brukarskiej.

Wymiary kamieni twardych według prof. Loevego powinny wynosić: szerokość 10 *cm*, wysokość 16 *cm*, długość od 16 do 24 *cm*. Szerokość kamieni średniej twardości można zwiększyć do 15 *cm*.



Rys. 1.



Rys. 2.

Dłuższe kamienie nad 24 *cm* okazały się niepraktycznymi, gdyż przy uderzeniu koła w jeden koniec kamienia, łatwo drugim końcem wyskakują (rys. 2).

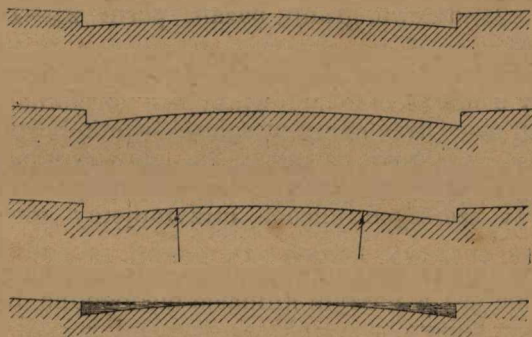
W Paryżu używają kamienie o stosunku stron: $s : d : w = 10 : 16 : 16$, w Londynie od 7 : 9 : 15 do 15 : 38 : 23.

Drobna kostka w sześciangach od 13 do 9 *cm* długości strony. Drobna kostka dla chodników, wierzch i podstawa 10—12—14 *cm* długości boku, wysokość od 7 do 11 *cm*.

Na tem zamykam przegląd materiałów tak co do ich jakości, jak i kształtu, a zanim przystąpię do zabrukowania powierzchni ulic, zastanowimy się nad ukształtowaniem poprzecznego przecięcia ulicy, czyli jej *profilem poprzecznym*. Ruch miejski składa się z ruchu konnego, maszynowego i pieszego. Z istoty rzeczy wynika, że dla bezpieczeństwa osobistego należy oddzielić ruch motorowy od pieszego, przeznaczając stosownie urządzone miejsca dla każdego z nich. Stąd wynika podział ulicy na jezdnie i chodniki, które dla uchronienia przechodni od najeżdżania wyniesione bywają wyżej i oddzielone od jezdni obrzeżem kamiennym, zwanem bortnicą.

Kształt jezdni, dla utrzymania jej w czystości i suchości,

szczególnie podczas pory deszczowej, jest formowany dachowato, w formie sklepienia, lub też kombinacya obydwu sposobów, to jest środek w postaci łuku, boki pochyłe prostolinijne (rys 3). Każdy sposób ma swoje za i przeciw. Kształt łukowy ulicy ma tę wadę, że spadek wody ku rynsztokowi nie jest jednakowy, że rynsztok może pomieścić mniejszą ilość wody, ma jednak tę dużą zaletę, że powierzchnia bruku zużywa się równomierniej i mniej zużycie jej jest widoczne, niż przy bokach prostolinijnych, gdzie małe nawet zużycie poniżej linii prostej sprawia wrażenie głębokiego wklęsnię-



Rys. 3.

cia. Z tej przyczyny przeważnie daje się ulicy profil łukowy z rzadkimi wyjątkami przy brukach asfaltowych.

Chodniki, jak wyżej wspomniano, są wyniesione z dwóch przyczyn: Dla pewniejszego oddzielenia ruchu pieszego od konnego i dla uchronienia przechodniów od zalewów podczas silnych deszczów. W tym też celu płaszczyzny chodników są pochylone ze znacznym spadkiem, od $1\frac{1}{2}\%$ do 3% , ku bortnicy.

Odwodnienie tak jezdni, jak i chodników odbywa się zapomocą *rynsztoków*. Aby obie części ulicy zabezpieczyć od zalewów, muszą rynsztoki być tak głębokie, by przy zdarzającym się czasem opadzie gwałtownym mogły pomieścić wodę z całej powierzchni ulicy. Ważniejszym jednak i głównym czynnikiem oznaczenia głębokości rynsztoków są

spadki poprzeczne jezdni, które znów są zależne od rodzaju materiału brukowego na danej ulicy.

Pomijam tu szosy i bruki z kamienia polnego, przy których szorstkość powierzchni pozwala na danie większego spadku poprzecznego, jak na szosach, 4%—2,5%, na brukach od 3—2%, a wskutek tego dają możliwość uzyskania głębszych rynsztoków. Omówię tylko bruki o powierzchni gładziej, przy których bortnice winny być stosowane.

Aby bruki gładkie nie były zbyt śliskie, muszą być układane z mniejszymi spadkami poprzecznymi.

Granice tych spadków dla naszego klimatu są: klinkier od 3% do 2%, drzewo, granit, bazalt, porfir 2%—1½%, asfalt 1½—0,5%.

Obliczmy teraz dla przykładu głębokość rynsztoków dla ulicy o charakterze budowlanym, o normalnej szerokości jezdni 10 m. Otrzymamy wysokość światła bortnicy, zatem głębokość rynsztoka 10 cm. Dla ulicy komunikacyjnej, z jezdnią 15 m szeroką, otrzymamy głębokość światła 15 cm.

Przy szerszych ulicach otrzymujemy głębokość do 20 cm.

Z praktyki wiadomo, że dziesięciocentymetrowe światło bortnic jest w naszym klimacie niedogodne, bo przy małym nawet śniegu rynsztoki się wypełniają i dorożki wjeżdżają na chodniki. Głębokość 20 cm jest, jak i przy schodach, za duża i bardzo przykra przy przechodzeniu, szczególnie na rogach ulic.

Najpraktyczniejszą zatem okazuje się głębokość 15 do 17 cm, i taką miasto Warszawa obecnie, jako normę, przyjęło.

Wobec przyjęcia tej normy, jaki musi być stosunek wysokości bortnic do osi ulicy.

Ponieważ głównym celem rynsztoków jest prędkie odwodnienie tak jezdni, jak i chodników, więc jako zasadę przyjęto, że na ulicach szerszych bortnice muszą być na jednej wysokości z osią ulicy. Na ulicach węższych, gdzie ze spadku wypadłaby głębokość rynsztoka mniejsza niż 15 do 17 cm, stosuje się normę wysokości, a opuszcza o różnicę wysokości oś ulicy.

Zobaczymy teraz, jak się ma ta głębokość rynsztoków do ilości opadów, jakie u nas się spotykają.

Wezmę tu za przykład letnie, jednorazowe, gwałtowne opady, bo te najłatwiej zalew ulicy spowodować mogą.

Dane z 9-letniej obserwacji wykazały, że z notowanych 89 deszczy:

7 dało opad 50,4 do 60 *mm* przez godzinę

5 deszczy 60 do 66 *mm* " "

Czas trwania tych deszczy był od 3 do 36, średnio 10 minut, zatem ilość opadu była 1 *mm* na minutę, a były to najintensywniejsze ulewy, jakie w tych latach obserwowano.

Weźmy teraz średnią ulicę o szerokości 17 *m*. Przy głębokości rynsztoków 17 *cm* i szerokości jezdni 10 *m*, gdyby woda wypełniła cały profil przyływu aż do wierzchu bortnicy, to otrzymalibyśmy $(0,17 \times 10)^{2/3} = 1,13$ *m* profil przeływu wody.

Ta ilość wody, rozłożona na całą szerokość ulicy 17-metrowej, da wysokość słupa wody 66 *mm*. Ponieważ największe ulewy dały słup wody 1,1 *mm*, zatem profil rynsztoków pomieściłby wodę całogodzinnej największej ulewy, nie zalewając chodników. Intensywne deszcze trwają jednak krótko, obserwowane trwały od 3 do 36 minut. Przy tej szerokości ulicy otrzymujemy więc jeszcze duży zapas i zalania przechodni obawiać się nie potrzebujemy. Należy jednak unikać popełnianych często błędów podnoszenia osi jezdni ponad linię bortnic. Jest to zasadniczy błąd tak ze względów estetycznych, jak i praktycznych, gdyż stosunkowo małe podniesienie środka, przy profilu łukowym, zmniejsza niepomiarne profil rynsztoków i może doprowadzić do przelewania się wody deszczowej na chodniki.

Spadki podłużne stosują się przeważnie do topograficznego położenia ulic i mogą w nich tylko małe modyfikacje następować, w zależności od rodzaju materiału, jaki dla danych warunków ruchu na ulicy zastosować należy. Granice spadków podłużnych dla bruków o powierzchni szorstkiej są od 1 : 30 do 1 : 300; bruki o powierzchni gładkiej, ze spoinami, od 1 : 67 do 1 : 500, wreszcie bruki gładkie bez spoin, jak asfalt, od 1 : 300 do 1 : 800. Naturalnie przy małym spadku podłużnym spadki w rynsztokach muszą być sztucznie między wpustami kanalizacyjnymi wyrobione, czyli podniesione.

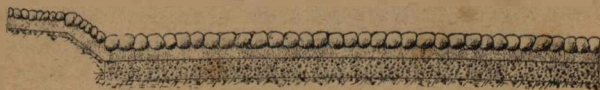
Mając dokładne dane topograficzne ulicy i znając dokładnie cel umocowania jej powierzchni, musimy zdecydować *wybór najodpowiedniejszego materiału brukarskiego*, a głównymi punktami wytycznymi w tym względzie są: 1) rodzaj i wielkość ruchu na danej ulicy i 2) spadek podłużny ulicy. Pobocznym zaś warunkiem jest 3) położenie ulicy w ogólnej sieci ulic.

Zadecydowawszy wybór materiału, kształtujemy według jego wymagań poprzeczny profil ulicy i na uprzednio przygotowanej podstawie, przystępujemy do zabrukowania powierzchni.

Sposób ustawienia pojedynczych kamieni, wielkość kamieni i kierunek ustawienia ich względem osi podłużnej odgrywają dużą rolę w przyszłej wytrzymałości powierzchni bruku. Naturalnie tyczą się to bruku z kamieni rzędowych.

Bruk z kamienia polnego.

Jakkolwiek bruk surowy z kamienia polnego (rys. 4) uważam za bardzo pierwotne prowizoryum, jednakże w niejed-

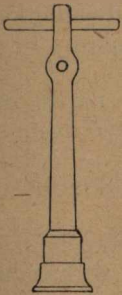


Rys. 4.

nem, a nawet prawie w każdym mieście, ze względów chwilowej oszczędności, stosować go będziemy zmuszeni i dlatego zwrócę uwagę na sposób brukowania tym materiałem.

Kiedy podstawa bruku należycie do profilu jest wyformowana, należy materiał brukarski, przed użyciem go, dokładnie co do wielkości kamieni rozsegregować. Najgrubsze kamienie użyć na rynsztoki i w bezpośrednim ich sąsiedztwie, a jezdnię zabrukować kamieniem, nie zagrubym, od 17—22 cm, aby wstrząśnienia przy jeździe były równomierne. Pożądany jest naturalnie kamień równej wielkości, aby miejsca pozostające między kamieniami były możliwie małe i jednakowe, aby ciężar kół nie wgniatał mniejszych kamieni, powodując tym sposobem tworzenie się wyboi. Pojedyncze kamienie muszą być stawiane sztor-

cem i ściśle powiązane tak, aby jeden kamień przytrzymał drugi. Kamienie muszą być ściśnięte tak, żeby nawet przed ubiciem bruku, kamienia ręką wyjąć nie można było. Spoiny muszą być dokładnie zaszlamowane piaskiem i bruk ubity babą ręczną (rys. 5), ważącą do 30 kg. Ubijanie musi następować stopniowo najmniej dwa a lepiej trzy razy; przy stopniowym polewaniu bruku wodą. U nas weszło w zwyczaj zasypywanie spoin, przed ubiciem bruku, żwirem, lub drobnym tłuczniem granitowym, w celu jakoby zaklinowania bruku. Jestto zwyczaj spowodowany tylko złą robotą i złym doborem kamieni. Przy dobrem zabrukowaniu jednostajnym i średnio grubym kamieniem, spoiny powinny być tak małe, że miejsca na tłuczeń być nie powinno, jeżeli zaś spoiny są nierównomierne i duże, to żwir przelatuje przez nie i przepada w podstawie, kamienia to nie przytrzyma, a duża ilość materiału dość drogiego ginie bezcelowo. Lepiej i taniej zatem jest większą uwagę zwrócić na sortowanie i dobór kamienia, na dobre ubijanie i zaszlamowanie szczelin, a nawet na częściowe przycinanie kamieni nieforemnych.



Rys. 5.

Cięte kamienie polne, przystosowane do siebie formą, dają mniejsze spoiny i równiejszą powierzchnię. Bruk z takich kamieni, nazwanych czołowymi, jest gładszy, mało jednak bywa używany, gdyż dając niewielką wygodę w jeździe, jest o wiele droższy, a bardzo niewygodny i kłopotliwy do naprawy. Wogóle oba te rodzaje bruku, przy względnej niby taniości, są drogie, bo wymagają stałej i dość drogiej naprawy, a w użyciu są zawsze niewygodne.

Koszt jednorazowego urządzenia tego bruku, przy cenie kamienia rb. 5,50 m^3 , wynosi rb. 2,25 m^2 . Przebrukowanie całej powierzchni, które, chcąc mieć bruk dobry, należy co 5 lat skutecznie, z dodatkiem 15% kamienia, kosztuje rb. 1.10. Koszt metra kw. corocznie potrzebnej drobnej naprawy wynosi rb. 0,35 lub licząc w stosunku do ogólnej powierzchni tego bruku koszt naprawy trzeba liczyć 7 — 10 kop. na metr kw. powierzchni zabrukowanej. Ujemne strony tego bruku są następujące: kamienie pod ciężarem wozów ładownych osiadają nierównomiernie,

wskutek czego tworzą się prędko wyboje, nieprzyjemnie odbijające się w jeździe; we wgłębieniach między kamieniami zbiera się błoto i woda, która przesiakając, zanieczyszcza podstawę bruku. Podczas suszy daje dużo kurzu. Słowem, jest to bruk niehygieniczny, niewygodny i względnie drogi.

Bruk z kostek granitowych.

Dużym postępem w brukowaniu jest zastosowanie kamieni rzędowych, czyli obrobionych. Tu rozróżniamy bruki z kamieni dużych i z kostki drobnej.

Bruki z kamieni obrobionych, bez względu na to, na jakiej są zbudowane podstawie, można już zaliczyć do bruków ulepszonych.

Stopień wartości ich zależy od stopnia dokładności obrobienia kamieni.

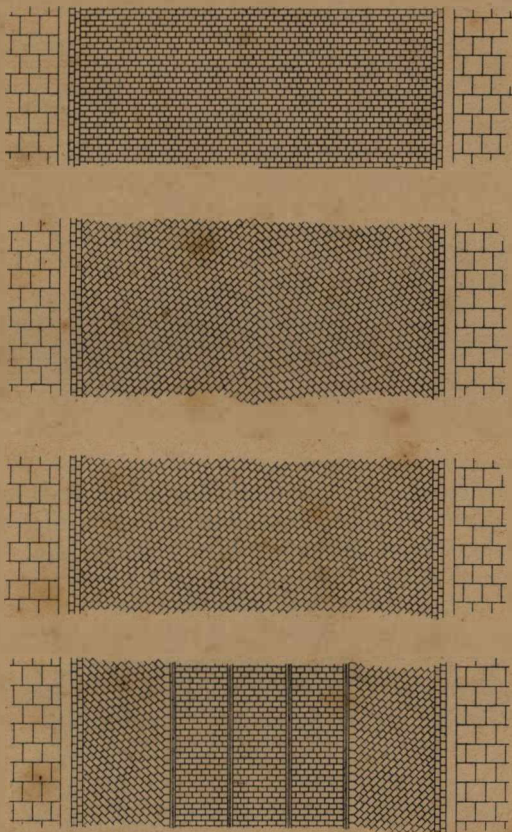
Stąd wynika, że najwyższym co do gatunku będzie bruk z sześcianów regularnych; praktyka jednak wykazała, że pomimo jednakowego obrobienia wszystkich stron, kamień taki więcej jak dwa razy, bez powtórnego obrobienia zużytych stron, stosowanym być nie może, czyli, że robota i materiał zużyte na uformowanie sześcianu są stracone. Wskutek tego kamienie sześcienne z twardego materiału są zadrogie, i w ostatnich czasach zwrócono się do kostek o czole i podstawie prostokątu. Według stosunku ich wielkości i dokładności obrobienia ścian, dzielimy te kamienie na różne klasy, od których cena materiału zależy. Kostka pierwszej klasy ma prawie jednakowy kształt wierzchu i podstawy, może być zatem po zużyciu jednej strony odwrócona. Cena jej jednak jest większa, wynosi bowiem rb. 8,80 za metr kwadr.

Drugi gatunek ma podstawę wiele mniejszą od czola, kostka przez to jest kliniasta, nie daje się odwracać, a metr kwadratowy jej kosztuje rb. 7,35.

Najprymitywniejszym brukiem ulepszonym będzie zatem bruk z kostki drugiego gatunku na podstawie z piasku lub żwiru. Jestto właściwie pierwszy bruk, jaki powinien być stosowany w większych miastach.

1 m^2 pierwszego urządzenia tego bruku wynosi rb. 8,6 m^2 .

Koszt przełożenia metra kwadr. rb. 0,9. Koszt drobnych napraw, w stosunku do całej powierzchni bruków z kostek, na piasku, jest rb. 0,32 m^2 .

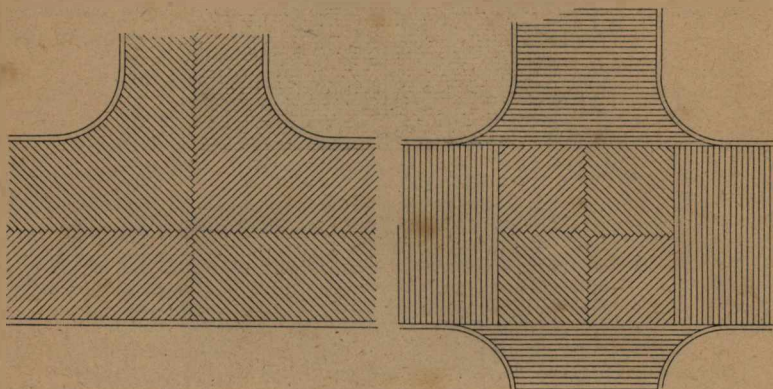


Rys. 6.

Przy brukowaniu kamieniami rzędownymi wielką rolę odgrywa kierunek rzędów.

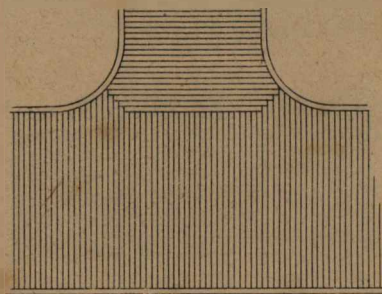
Trzy są zasadnicze sposoby ustawienia kamieni, mianowicie: rzędy prostopadłe do podłużnej osi ulicy. Rzędy

ukośne, pod kątem 45° od osi ulicy w obie strony, czyli rzędy odpowiadające sobie tworzą kąt prosty. Wreszcie pod kątem 45° do obrzeża, przez całą szerokość ulicy. Trzy te rodzaje mogą być również ze sobą kombinowane (rys. 6).



Rys. 7.

Dodatnią stroną rzędów ukośnych stanowi to, że brzegi kostek mniej są przez koła atakowane, mniej się kruszą, wskutek czego kamienie się wolniej zaokrągłają.



Rys. 8.

Ujemną stroną ich jest niezbędne ukośne przycinanie kamieni przy obrzeżach, co przy materiale twardym jest trudne, niedokładne i kosztowne, dużo bowiem przytem

materyału ulega zniszczeniu. Wobec tej niedogodności, najbardziej używane jest brukowanie oszczędniejsze, rzędami prostopadłymi do osi.

Specjalnie trzeba zwrócić uwagę na kierunek rzędów przy brukowaniu ulic krzywych i przy krzyżowaniu się ulic. Kierować się należy w tych wypadkach zasadą ogólną, stawiania rzędów prostopadle do ruchu w danym punkcie i unikania ciętych klinów.

Krzyżowanie się ulic pod kątem prostym (rys. 7 i 8) jest łatwe do rozwiązania, gdyż kostki ustawione pod kątem 45° do krzyżujących się osi, czyli prostopadle do przekątnej w kwadracie krzyżujących się ulic, dają najdogodniejszy kierunek dla rzędów. Ulice spotykające się głucho (rys. 8), brukuje się każdą oddzielnie, rzędami prostopadłymi do ich osi aż do linii obrzeży ulicy głównej.

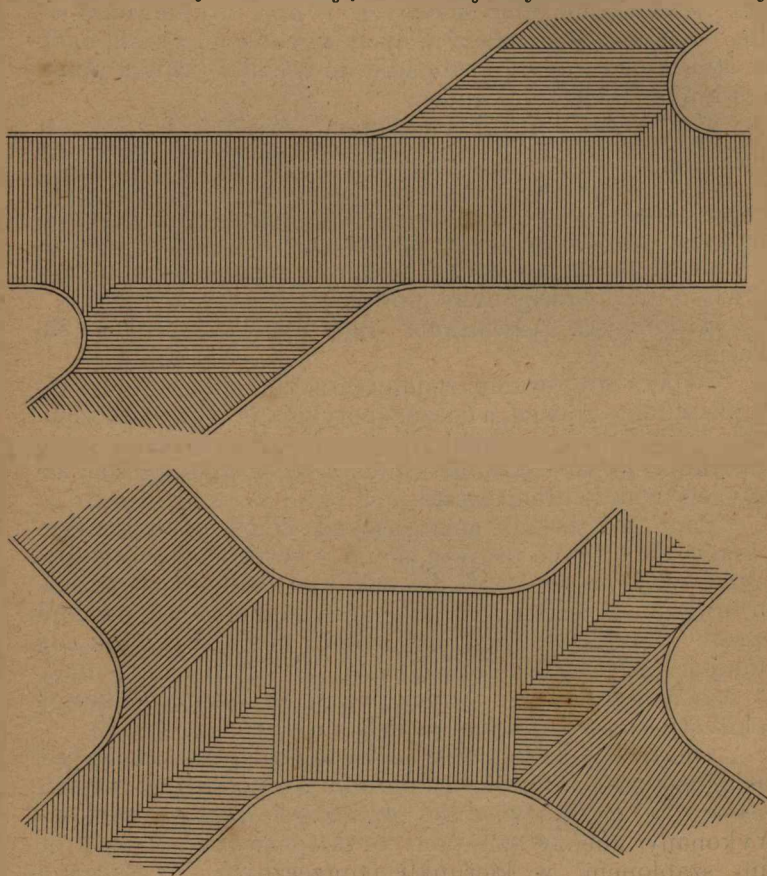
Trudniejsze rozwiązanie dają ulice, krzyżujące się ukośnie.

Tu przy brukowaniu rzędami prostymi przeprowadza się najpierw ulicę główną, a boczne spotykają ją (rys. 9) ukosem. Przy brukowaniu rzędami ukośnymi, skrzyżowanie takie jest trudne do rozwiązania i musi być, w myśl ogólnej zasady, specjalnie opracowane.

Sam fakt brukowania zaczyna się od układania rynsztoków, w których ustawia się po 2 kostki rzędami podłużnymi przy obrzeżu. Między tak urządzonymi rynsztokami brukuje się jezdnię, nadając jej szablonami odpowiedni kształt. Pożądanem jest, aby spoiny kostek były jak najmniejsze, gdyż przez nie woda dostaje się do spodu, dlatego należy dużo uwagi zwrócić na dobór szerokości kostek w każdym poszczególnym rzędzie.

Dla utrzymania profilu powierzchni, praktyczniej jest zaciągnąć parę sznurów w kierunku osi podłużnej, umocowawszy je na odpowiedniej wysokości według szablonu. Wykonany między sznurami bruk sprawdzać należy krótkim szablonem, w kierunku poprzecznym. Wysadzanie rzędów według szablonów poprzecznych, a sprawdzanie bruku między nimi prostą linią, daje wyniki dużo gorsze. Bruk urządzany na piaszczystym, lub żwirowym pokładzie musi być ułożony wyżej od właściwej wysokości o 3—5 cm i następnie ubity. Ubijanie bruku jest bardzo ważną czyn-

nością, powinno być bardzo starannie i wolno dokonywane. Ubijanie prowadzi się stopniowo od odbrzeża ku środkowi przy stałym polewaniu wodą. Bruk ubijać należy stopniowo 3 do 4 razy, zostawiając z każdej fazy kamień środkowy



Rys. 9.

na miarę (rys. 10). Przed ubijaniem spoiny zasypuje się cienkim żwirkiem i piaskiem, aby przy ubijaniu kamienie się nie pochylały.

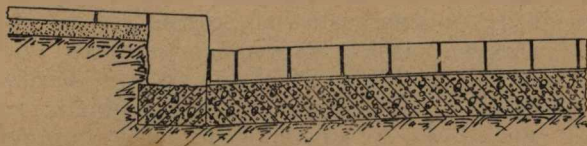
Ubity bruk posypuje się cienką warstwą piasku, aby materyał w spoinach utrząsiony jazdą, było czem natychmiast dopełnić. Pochyłe powierzchnie należy brukować z dołu, albowiem brukarz, stawiając kamień pionowo, nachyla go bezwiednie przeciw spadkowi ulicy, czyli stawia go w kierunku działania pionowej składowej ruchu, jak być powinno.

Poświęciłem więcej czasu opisowi przebiegu brukowania kostką, bo jest to rodzaj bruku u nas najwięcej stosowa-



Rys. 10.

wany, a stopień jego w rzędzie bruków ulepszonych zależy tylko od jakości podstawy i dokładności obróbki, czyli klasy kostek. Przy dostatecznej szerokości ulic w danym mieście, w miejscach, gdzie o zbytnią cichość jazdy nie chodzi, jest to bruk najtrwalszy, który najlepiej wytrzyma ciężki ruch, spoiny jego dają dobre zaczepienie podkółom sprzężaju i najdłużej służy. Służbę jego bez renowacji powierzchni można przyjąć na 10 do 16 lat.

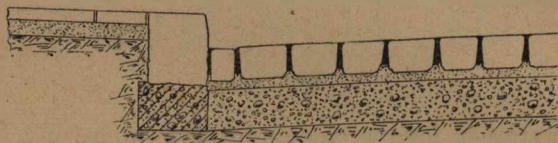


Rys. 11.

Kostkę granitową układa się zwykle na podstawie betonowej, o grubości 20—25 *cm*, ustawiając kamienie na 2 do 3-centymetrowej warstwie zaprawy cementowej, o stosunku 1 : 3. Spoiny zalewa się tą samą zaprawą. Bruk wykonany w ten sposób, przy posiadaniu dobrego cementu utworzy monolit, który ma w użyciu duże zalety, ale i spore wady. Zaletą jest to, że ciężar wozu rozkłada się tu na większą powierzchnię, a więc kamień pracuje lżej, wolniej się zużywa i zaokrągla; powierzchnia staje się nieprzepu-

szczalną, a więc higieniczną, i woda nie niszczy podstawy. Jednak pozioma składowa ciśnienia sięga obrzeży, a nawet przez płytę chodnikową przenosi się na fundamenta domów. Stąd silne drżenie ścian, odczuwane w mieszkaniach. Jazda na takim bruku jest twarda, chałaśliwa, a rozłamywanie w celu naprawy, lub w celu przeprowadzenia połączeń instalacyjnych jest bardzo ciężkie i kosztowne.

Koszt urządzenia $1 m^2$ tego bruku, z podstawą betonową o 20 cm grubości (rys. 11), przy cenie kostki I klasy rb. 8,80, wynosi rb. 13,0 m^2 . Z kostki II klasy rb. 11,5. Przełożenie



Rys. 12.

kostki I klasy, z dodatkiem zniszczonego przy rozłamaniu materiału, wynosi rb. 1,18 m^2 . Drobne naprawy liczone w stosunku do całej posiadanej powierzchni tego bruku wynoszą rb. 0,35 na metr powierzchni. Dla uniknięcia silnych wstrząśnięć sąsiednich domów i otrzymania cichszej, miększej jazdy można ustawiać kostkę na 2—3-centymetrowej warstwie piasku, zamiast na zaprawie, zaś spoiny zapełniać do połowy wysokości kostki bardzo drobnym żwirkiem i po jednorazowym ich ubiciu, zalać je zaprawą cementową w stosunku 1:3 lub gorącym gudronem.

Zalewanie gudronem jest bardzo praktyczne z tych względów, że bruk bezpośrednio po ukończeniu może być oddany do użytku, podczas gdy przy robocie cementowej ukończona ulica musi stać zamknięta przez 9—14 dni, aż do zupełnego związania cementu. Następnie bruk staje się elastyczniejszym, cichszym i łatwiejszym do rozłamania i naprawy.

Ujemną stroną roboty jest, że nie przy każdej pogodzie może być wykonywana i niezbędne przy niej jest ciepło i susza. Koszt zalewania przy cenie masy zalewnej

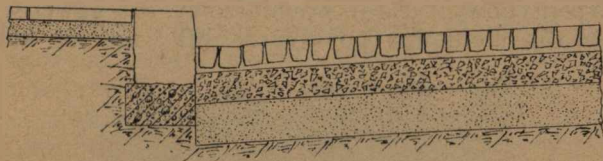
8 kop. *kg* wynosi rb. 1,0 *m*². Bruki rządowe z grubej kostki porfirowej i bazaltowej nie są do zalecenia z następujących przyczyn. Kamienie te, jako twarde o strukturze zlewnej, bardzo prędko się szlifują, i powierzchnia staje się niemożliwie ślizka, brzegi kamieni łatwo się kruszą i kostka prędko się zaokrągla. Robota kosztuje to samo, co przy kostce granitowej, a służba bruku z wyżej wymienionych powodów jest dużo krótsza i mniej wygodna.

O ile jednak kamienie wulkaniczne okazały się niepraktyczne w dużej postaci, o tyle w małej, w kształcie kubiczków w wielkości ścian 10—13 *cm* stanowią doskonały materiał dla ulic o lżejszym charakterze ruchu. Przyczyną tego jest duża liczba spoin, która gładkość powierzchni czyni mniej szkodliwą, i względna taniać materiału.

Bruk mozaikowy.

Kostki te przygotowuje się zapomocą maszyn, a nie obrabia ręcznie, wskutek czego cena jednego metra kwadratowego wynosi 3,5 rub.

Bruk z kostki drobnej, zwany mozaikowym od sposobu układania go w desenie, w miastach większych ma za-

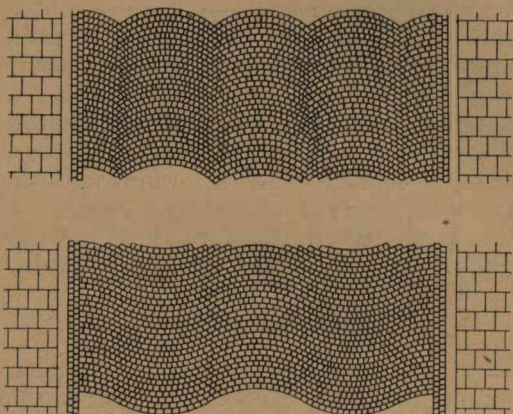


Rys. 13.

stosowanie dwojakie: układany na podstawie z kamienia sztorcowego, zasypanego tłuczniem lub żwirem i ustawiany na piasku polowym, przy dokładnem zaszlamowaniu spoin i ubiciu, jest brukiem tymczasowym, stosuje się na ulicach bocznych, o małym ruchu, jeszcze nieuregulowanych, gdzie oczekiwać należy przekopywania transz.

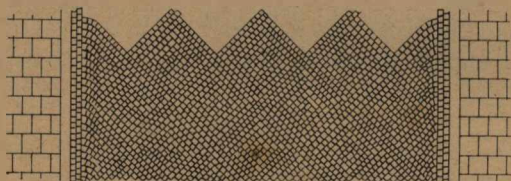
Ułożony na podstawie betonowej i na zaprawie cementowej, jest doskonałym, higienicznym, bardzo estetycznym i trwałym brukiem dla ulic o lżejszym, choć ostrym

ruchu (rys. 13). Ponieważ drobna kostka jest bardzo różna, nie można bruku z niej układać rzędami prostymi. Sposób układania musi być taki, aby każda wielkość kostki spo-



Rys. 14.

żytkowana być mogła. Stąd wyłonił się kształt małych łuków, serpentynowy (rys. 14), wachlarzowy, lub nawet w zygzak (rys. 15). Ponieważ pojedyncze łuki nie są koncen-



Rys. 15.

tryczne, więc promień ich i strzałkę należy dobrać do wielkości kostki tak, aby największe kostki mieściły się w kluczu, a najmniejsze przy końcach łuku, przytem aby spoiny były wszędzie równe i jak najmniejsze. Zygzakową linię wysadza się pod kątem prostym, którego wierzchołek leży na linii równoległej do osi podłużnej. Tym sposobem wy-

sadzane rzędy utworzą kwadraty, których środki wypełnia się następnie kostką różnej wielkości.

Ten sposób ma tę zaletę, że kamienie stoją dyagonalnie do ruchu ulicznego, co wpływa na znacznie wolniejsze niszczenie ich brzegów.

Drobna kostka daje dużo spoin, co w znacznej mierze równowazy szkodliwą gładkość powierzchni, dlatego też do bruków tych mogą być użyte kamienie twarde pochodzenia wulkanicznego, jak bazalt, porfir, trachyt i t. p. Kostką drobną, przygotowaną z granitu, można brukować nawet ulice o dużych spadkach, na których duże kostki są nie do użycia z powodu ślizkości. Bruk mozaikowy może być wybornie zastosowany w miastach gubernialnych, nawet na ulicach piewszorzędnych. Przy ruchu nie bardzo ostrym służbę jego można liczyć na lat 5 do 10. Z powodu możliwości użycia kamieni wulkanicznych, które mają różne kolory, można bruki te układać w desenie, co nadzwyczajnie podnosi estetyczny wygląd ulicy. Bruki te w stosunku do bruków z kostki grubej są dość tanie, mają jednak tę wadę, że zniszczona powierzchnia traci prawie całą swoją wartość. Przełożyć zużytej kostki nie można, wyjętą kostkę można ocenić tylko jako materiał na tłużeń do szos.

W dużych miastach, gdzie bruk ten użyty jest jako prowizoryczny, należy zwrócić uwagę na to, jaki bruk ma przyjść w przyszłości na tej ulicy i zastosować do tego głębokość i grubość podstawy.

Koszt bruków mozaikowych, urządzonych na podstawie betonowej i układanych na zaprawie cementowej w stosunku 1 : 3, przy cenie kostek rb. 3,50 za 1 m², wynosi rb. 7,40 za 1 m². Zmiana powierzchni kosztuje rb. 4,8 za 1 m². Drobne naprawy można liczyć rb. 1,25 za 1 m². Te trzy rodzaje bruków zamykają niestety całą, bardzo ubogą grupę bruków z naszych kamieni naturalnych twardych.

Bruk asfaltowy.

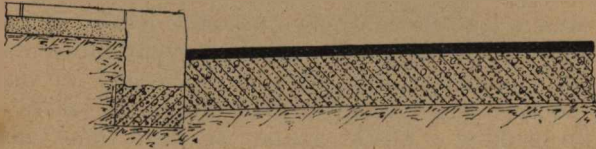
Przejdę teraz do bruku z naturalnego kamienia miękkiego, to jest z wapienia asfaltowego (rys. 16).

Ponieważ układanie bruku asfaltowego wymaga prak-

tycznej znajomości samego materiału i doświadczenia w sposobie przygotowania, do czego niezbędne jest urządzenie specjalnej fabryki, przeto wykonywanie bruków asfaltowych powierzane bywa zwykle wykwalifikowanym firmom, a rzadko kiedy wykonywuje się je sposobem gospodarczym.

Nie będę też opisywał przebiegu samej roboty, lecz zwrócić tylko uwagę na zalety i wady tego bruku i na własności używanego materiału.

Asfalt czysty jest naturalnym produktem, powstałym z rozkładu części roślinnych i zwierzęcych. Produkt ten w płynnym stanie nazywamy naftą, w stanie ciągnącym nazywamy bitumem, a w stanie stężonym asfaltem, lub żywicą



Rys. 16.

ziemną. Asfalt jest nierozpuszczalny w wodzie, rozcieńczonych kwasach i alkaliach, lecz rozpuszczalny w oleju skalnym (z którego powstał), w olejach eterycznych i kwasie azotowym.

Przy 25°—40° C. asfalt mięknie, przy 100° C. topi się, a w 250° pali się jasnym płomieniem. Asfalt jest złym przewodnikiem ciepła, głosu, elektryczności, jest elastyczny i prawie zupełnie odporny na wilgoć.

Do bruków nie używa się czystego asfaltu, lecz wapień nasycony bitumem.

Kamień asfaltowy używany do bruku nie powinien posiadać więcej niż 8—10% bitumu. Materiał zawierający niżej 8% daje powłokę z mało elastyczną, która nie komprimuje się dostatecznie, wskutek czego staje się porowatą, przyjmuje wodę. Przy 12% bitumu bruk, pod działaniem słońca mięknie, koła i podkowy odgniatają znaki, a powierzchnia cała, posuwa się za ruchem i spadkiem ulicy, wytwarzając na powierzchni fale.

Kamień asfaltowy nagrzaný rozsypuje się na proszek brunatny, który w gorącym stanie sypie się na ulicę. Przy nagrzewaniu trzeba unormować temperaturę 100° — 150° , stosownie do % bitumu, tak, aby bitum nie wyparował, co spowodowałoby zepsucie materiału, a przytem, aby proszek był jak najbardziej gorący.

Do sprawdzenia zawartości bitumu i zbadania, czy niema w kamieniu szkodliwych zanieczyszczeń, służy prosty sposób mechaniczny.

Ponieważ bitum łatwo się rozpuszcza w terpentynie, eterze, benzynie, więc odważoną dokładnie porcję proszku kamienia zalewamy jedną z tych cieczy. Kiedy bitum się rozpuści, powstanie roztwór ciemno zabarwiony, który przelewamy do drugiego naczynia i zostawiamy w spokoju, dopóki nalany płyn się nie ulotni. Pozostały osad będzie czystym bitumem, który dokładnie zważyć można. Gatunek bitumu poznamy, jeśli go nagrzejemy do temperatury 220° — 230° i obserwować będziemy stopień jego ulatniania się.

Im mniej ulatnia się, tem gatunek jego jest wyższy.

Osad z kamienia pozostały po wylugowaniu bitumu da proszek, z koloru i konsystencyi którego wnioskujemy o jego zanieczyszczeniach. Jeśli pozostały proszek jest biały i w dotknięciu miękki, to jestto proszek czysto wapienny. Jeśli jest koloru szaro-brudnego i ostry, to zawiera domieszki smołowe i piasek, które obniżają wartość materiału.

W praktyce mojej robiony był bruk asfaltowy z kamieni dwóch miejscowości: z San Valentino (w Abbruzach) i z Limmeru koło Hanoweru. Oba materiały zawierały około 11% bitumu, różniły się tylko innemi domieszkami. Limmer posiadał bitumu 11%, wapienia 70 i innych domieszek 19%. San Valentino bitumu 10, wapienia 80 i innych 10%. W pracy okazał się lepszym Limmer. San Valentino przy gwałtownych skokach naszej temperatury pękał, z czego należy wnosić, iż dla naszego nierównego klimatu, potrzeba materiału więcej bitumicznego.

Powierzchni asfaltowej, której grubość po uwalcowaniu i ubiciu powinna być 5 *cm*, nie można uważać za zdolną do przenoszenia na większą powierzchnię dźwiganych przez bruk ciężarów. Ciśnienie przeniesione bezpośrednio na podstawę musi przyjąć i rozłożyć płyta betonowa. Z te-

go też powodu grubość betonu pod bruk asfaltowy musi być zwiększona do 25 *cm*. Gruby beton ma również chronić powłokę asfaltową od przesiąkania wody gruntowej, wydobywających się często z gruntu gazów, które mogłyby naruszyć stałość warstwy, lub zrobić asfalt porowatym. Dla tego również powodu, przed sypaniem proszku asfaltowego beton musi dokładnie wyschnąć, aby po nasypaniu gorącego proszku wilgoć w nim zawarta nie parowała i para nie rozluźniała powierzchni.

Przed sypaniem proszku beton powinien schnąć 9—10 dni. Dla skrócenia tego terminu i dla większej pewności suszy go się piaskiem gorącym. Aby otrzymać po uwalcowaniu i ubiciu 5 *cm* grubości asfaltu, należy sypać 7—8 *cm* proszku; ponieważ żadne ubicie nie skomprymuje tak powłoki, jak następna jazda, licząc na to, że grubość powłoki jeszcze się zmniejszy, należy wszelkie części żelazne ustawić jeszcze niżej o 1 do 1,5 *cm*.

Proszek po nasypaniu go i zrównaniu linią prasuje się gorącymi i stale grzanymi walcami wagi od 200 do 300 *kg*. Następnie puszcza się walec większy wagi do 875 *kg*, a na koniec ubija się grzanymi ubijakami wagi 20—22 *kg*. Ponieważ przy przedmiotach żelaznych ani walce, ani ubijak dokładnie nie dosięgnie, asfaltu nie ubije, wzmacnia się powłokę przez prasowanie gorącymi żelazkami do prasowania wagi 10 *kg*.

Tak wykończony bruk posypuje się cienką warstwą piasku i po ostygnięciu oddaje do użytku.

Bruk asfaltowy był u nas dotąd mało stosowany z kilku względów. Pierwszym była niestalość gruntu ulic naszych porytych przekopami kanalizacyjnymi, wodociagowymi, gazowymi, elektrycznymi, telefonicznymi i przekopami różnych instalacji domowych. Po drugie dla ostrych warunków ruchu naszego, których nie można było zmienić ani przez generał-gubernatora, ani przez ministerium, gdyż oberpolicmajster uważał to za niemożliwe i niewygodne dla niego.

Wreszcie wprowadzenie jego w większej ilości byłoby względnie drogie z powodu wysokiego cła na materiał surowy.

Mimo jednak uprzedzeń wszelkich władz i komisji,

które dostatecznie właściwości materiału nie znają i niedoceniają, jestto bruk przyszłości wszystkich większych miast, a więc i Warszawy. Ze wszystkich znanych materiałów do bruku dotąd asfalt prasowany odpowiada największej liczbie warunków, żądanych od dobrego bruku. Ma on jednak i swoje strony ujemne, któremi są: trudne połączenie z częściami żelaznymi, ślizkość przy każdej zmianie temperatury, i niezbędność stałej pieczy i napraw. Asfalt zato nie wymaga prawie nigdy całkowitej zmiany powierzchni, gdyż przez stałe naprawy renowuje się powierzchnia sama przez się, używalność więc jego jest stała i długa.

Zwykle przedsiębiorca wykonywujący robotę przyjmuje za nią odpowiedzialność 4 do 5 lat bezpłatnie. Następnie otrzymuje stałą zapłatę od metra kwadratowego powierzchni, od 30 do 75 kop., stosownie do warunków ulicy (t. j. czy są na niej tramwaje, czy nie), stosownie do ostrości i gęstości ruchu. Za tę cenę musi przedsiębiorca utrzymywać ulicę stale w dobrym stanie. Koszt pierwszego urządzenia bruku asfaltowego u nas wynosi rb. 10, a trwałość jego można obliczyć na 12 do 18 lat.

Opisane 4 gatunki bruków z kamieni naturalnych są najważniejsze i przeważnie stosowane, przejdziemy teraz do bruków z innych materiałów, jak drzewo, glina, lub bruków ze sztucznych kombinacji, znanych nam już materiałów kamienia, asfaltu, smoły i t. p.

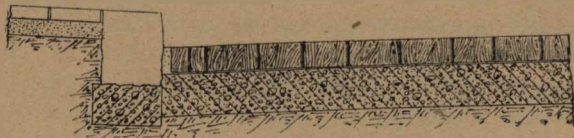
Bruk z drzewa.

Bruk z kostek drewnianych przyjął się u nas jako typ bruku ulepszanego dla ulic pierwszorzędných, wymagających cichej jazdy. Przyjął się z dwóch powodów: dla łatwości zdobycia dostatecznej ilości materiału i dla względnej taniości pierwszego urządzenia tego bruku. Rachunek okazuje się fałszywym, gdyż, jak zobaczymy, służba powierzchni jest krótka, a zmiany kosztują dużo pieniędzy i dają dużo niewygody i mieszkańcom i wykonawcom.

Jedynemi zaletami bruku drewnianego jest cicha, miękka jazda i lekkość materiału, mająca znaczenie przy brukowaniu mostów.

Bruku drewnianego nie można zaliczyć do bruków hy-

gienicznych, gdyż jest wsiąkliwy, czego nie usuwa nasycanie go substancjami przeciwgnilnymi, jak siarczan miedzi, kreozot, smoła i t. p. Nasycania te nie zabezpieczają również kostek przed pęcznieniem i ruch powierzchni przy zmianach wilgoci i temperatury jest nieunikniony, wskutek czego powierzchnia bruku bywa chwilami przepuszczalna, co znów bardzo ujemnie wpływa tak na bruk, jak i jego podstawę.



Rys. 17.

Drzewo układa się jak i inne bruki rządowe na podstawie betonowej 15—20 *cm* grubości, z dokładnie do profilu wygładzoną powierzchnią. Kostki ustawiają się rzędami prostopadłymi, ukośnymi, lub nawet równoległymi do podłużnej osi ulicy (rys. 17). Przy układaniu rynsztoków trzeba pamiętać o pęcznieniu drzewa i pozostawić przy obrzeżu spoinę szerokości 3 do 5 *cm*, którą zapełnia się od dołu piaskiem, górną połowę gliną. Spoiny między kostkami zalewa się zaprawą cementową 1 : 4, dla dokładnego wypełnienia spoin i zabezpieczenia, chociaż w pierwszej chwili, od wody deszczowej, która dostawszy się pustą szczeliną pod bruk, znosi go często na dużych nawet przestrzeniach. Innego znaczenia nad chwilowe zabezpieczenie bruku przed wodą cement nie ma, gdyż, jak mówiłem, kostki ze zmianą temperatury zmieniają objętość, są ruchome i spoiny się rozluźniają. Ten sam skutek daje się osiągnąć, zasypując szczeliny piaskiem na pełno i zalewając następnie rzadką, gorącą do 60°, smolą gazową. Smoła wsiąka dość głęboko w piasek i kostkę, robi powierzchnię tłustą i zabezpiecza przed wodą tak długo, aż się powierzchnia zajeździ, kostki się ze sobą złączą. Smołowanie wypada drożej od zalewania cementem, ma jednak tę zaletę, że smoła pochłania kurz, który przy zalewce cementowej i posypaniu bruku żwirkiem

staje się plagą przechodniów. Wrogiem bruku drewnianego jest woda deszczowa, jak i polewana przez stróżów. Niema prawie chwili, aby bruk był zupełnie szczelny, woda dostawszy się pod kostkę, spływa po poprzecznym profilu podstawy betonowej do rynsztoków, gdzie, nie mając odpływu, zbiera się i wznosi powierzchnię bruku tak, że kostki często pływają. Spotkałem się ze zdaniem, że dobrze jest układać kostkę nie wprost na betonie, lecz na cienkiej warstwie piasku, która wodę wchłania. Jest to tylko złudzenie, bo nie piasek zabiera wodę, lecz woda zabiera piasek, przenosi go na niższe miejsca, tworzy wały, które usunąć się nie dadzą inaczej, jak przez całkowitą rozbiórkę i przeróbkę bruku na znacznych przestrzeniach. Drugą złą stroną piasku jest stałe utrzymywanie wilgoci, która rozmiękcza kostkę i równie, jak i wielokrotne polewanie bruku podczas dnia, czyni ją podatniejszą do zniszczenia przez jazdę.

Pierwszym powodem niszczenia bruku drewnianego jest nierówność powierzchni bruku. Dlatego bardzo ważną rolę odgrywa dokładność rżnięcia kostek. Wyrównywanie różnicy wysokości kostek piaskiem wywołuje smutne następstwa wyżej przytoczone.

Z praktyki doszedłem do wniosku, iż bruk drewniany musi leżeć bezpośrednio na betonie, a przed zgubnem działaniem wody powinien być zabezpieczony urządzeniem, na powierzchni podstawy, prawidłowego odpływu wody za pomocą sieci rynienek, t. j. wgłębień w betonie, które wodę sprowadzają do rynsztoka, skąd przez ażurową kratkę w żelaznej pokrywie wpustu ulicznego spłynie do studzienki ulicznej (rys. 18).

Tu należy zwrócić uwagę, iż dobroć bruku drewnianego nie polega głównie na twardości materiału, a raczej na równomiernem zużywaniu się powierzchni, co jest wynikiem równości gatunku drzewa i gęstości w nich słoii. Nieodczowne też jest doskonale sortowanie bali przeznaczonych na kostkę, oraz gatunkowanie wyróżnionych z tych bali kostek.

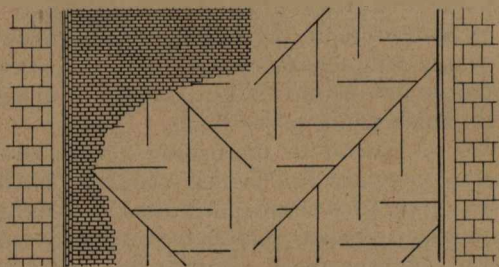
Koszt urządzenia 1 m^2 bruku drewnianego na betonowej podstawie grubości 0,20 m wynosi rb. 6,40 do rb. 7,50, w zależności od nasycenia siarczanem miedzi, lub kreozotem.

Zmiana powierzchni nowem drzewem kosztuje rb. 3,60 do rb. 4,80.

Przełożenie tego samego drzewa z wyrównaniem piaskiem różnicy wysokości kostek kosztuje rb. 0,60 metr kw.

Drobne naprawy rb. 0,55 metr kw. roboty wraz z materiałem.

Czas służby powierzchni drzewa jest krótki i zależy od intensywności i gatunku ruchu. Na ulicach z ostrym ruchem lat 2 do 3, po których należy kostkę przełożyć. Przełożona powierzchnia służy 1—2 lat, po których musi być zamieniona nowym drzewem.



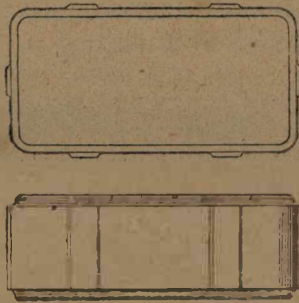
Rys. 18.

Na ulicach mniej ruchliwych okres pierwszy przeciąga się do 5 lat, drugi do 3-eh. Drobne naprawy są nieuniknione w każdym roku.

Muszę jeszcze zwrócić uwagę na jedną niewygodę przy tym bruku, wynikającą z prędkiego zjeżdżania powierzchni, które wynosi od 1 do 3 *cm* rocznie. Wszystkie części żelazne, znajdujące się na ulicy, a osadzone w betonie, bardzo prędko okazują się za wysokie i koła spadając z nich, wybijają doły w bruku. W celu zaradzenia złemu, trzeba albo podnosić bruk przy częściach żelaznych i tworzyć przy nich wypukłe wyspy, lub obniżyć te przedmioty, których wysokość jest dowolna. To znów ma te złe strony, że niszczy beton i puszki żelazne, a szyny, jako nie dające się obniżyć, pozostając w górze, utrudniają jazdę i ulegają silnemu zniszczeniu.

Klinkier.

Bruk sztuczny, t. zw. klinkier, wyrobiony na wzór peszteńskiego, z gliny niemarglowej, doskonale zlasowanej, mialko mielonej, z której wyformowane kamienie muszą być prasowane pod silnem ciśnieniem, a następnie wypalone w wysokiej temperaturze (rys. 19). Kamień taki jest bardzo twardy, o powierzchni szorstkiej nie zeszlonej, ma jako zaletę jednolitość materyału, wskutek czego zużywa się równomiernie. Bruk z klinkieru ułożony na pod-



Rys. 19.

stawie betonowej, na zaprawę cementową, jest bardzo równy, nieprzepuszczalny, higieniczny, o wyglądzie estetycznym. Może być użyty w miastach gubernialnych na ulicach pierwszorzędnych. W miastach stołecznych na ulicach mniej ruchliwych.

Układa się jak wszystkie kamienie rzędowe. Kamień kosztuje rb. 5,50 metr kw., a koszt ułożonej powierzchni równa się kosztowi bruków mozaikowych. Wyższość jego nad tamtymi jest ta, że kamienie, mając kształt z obu stron jednakowy, mogą być przełożone. Ujemną zaś stroną jest twardość jego i złam muszlowy, wskutek których kamienie przycinać się nie dają. Z tego też powodu muszą być formowane połówki i trzyćwierciówki, aby kamienie na wiązanie mogły być ułożone.

Makadam.

W ostatnich czasach po wielu kongresach, na których sprawy wzmocnienia powierzchni ulic były omawiane, nastąpił silny zwrot w kierunku bruków z materiałów przygotowanych sztucznie i kładzionych bądź w postaci kamieni lub płyt, bądź też jako mieszanina wprost na powierzchnię podstawy nasypana i na miejscu walcowana.

Ponieważ najwięcej zalet wykazały bruki bitumiczne, więc i przy fabrykacji tych kamieni sztucznych użyto, jako spoidła, bitumu i smoły.

Do takich bruków zaliczyć musimy makadamy smołowo-asfaltowe, z których jeden systemu „Bitermak“ w Warszawie na ul. Chopina został ułożony.



Rys. 20.

Makadam, jak sama nazwa wynalazcy szos wskazuje, jest to szosa, w której tłuczeń jest smołą lub bitumem spojony.

System „Bitermak“ różni się od innych tem, że cała grubość powłoki nie jest odrazu, z różnej wielkości kamienia, formowana, lecz kolejno trzema warstwami nasypywana, z tych dwie ostatnie, każda oddzielnie jest walcowana. Prócz tego właściwością systemu jest to, że dwie pierwsze warstwy są tylko smołą spajane, trzecia zaś zmieszana z wapieniem asfaltowym i portland cementem (rys. 20).

Warstwa pierwsza ma grubość tłucznia 6—8 *cm*, warstwa druga 2—3 *cm*, warstwa trzecia 2—6 *mm*.

Kamień musi być zdrowy, czysty, mocny. Może nim być granit, choć lepszy jest bardziej porowaty, jak lawa, szara waka i t. p.

Grubość bruku po uwalcowaniu winna wynosić 10 *cm*, z czego dwie pierwsze warstwy powinny mieć 8 *cm*, ostatnia 2 *cm*. Warstwy pierwsze walcuje się ciężkim walcem ręcz-

nym, warstwę ostatnią najpierw ręcznym ciężkim, a po kilku dniach walcem szosowym 10-tonnowym. Tu znów z osobistego doświadczenia muszę zwrócić uwagę na następujące rzeczy: Fundament pod makadam smołowy musi być wsiąkliwy; więc nie beton, lecz szosa lub kamień stawiany sztorcem, zasypyany tłuczniem i uwalcowany. Jestto dlatego konieczne, że przy walcowaniu warstwa się rozgrzewa, smoła z kamienia ścieka i jeśli jej podstawa nie wessie, wyciska się na wierzch, rozluźnia wierzchnią warstwę bitumiczną i psuje ścisłość bruku. Ten błąd popełniono na ulicy Chopina i temu należy przypisać gorszy wynik próby tego bruku.

Mojem zdaniem, jest to bruk doskonały, higieniczny i poleciłbym go, jako trzeci typ dla miast gubernialnych. W miastach stołecznych może być używany tylko na ulicach o charakterze parkowym, lub w dzielnicach fabrycznych na ulicach z ruchem ciężkim, ale wolnym. Wadą tego bruku jest, że nie znosi postojów końskich, konie bowiem wygrzebują hacelami dziury. Znosi zato największe ciężary, nadaje się więc do ruchu automobilowego.

Koszt metra kw. tego bruku wynosi rb. 6,00. Przedsiębiorca urządzający daje 3-letnią gwarancję bezpłatną, przez następnych 7 lat otrzymuje po 0,35 rb. za metr powierzchni bruku, za co musi utrzymać go zawsze w dobrym stanie.

S z o s y .

Przy tej sposobności muszę wspomnieć i o szosach. Miasta, które nie będą w możności zaprowadzenia odrazu bruków ulepszonych, a mają dobry materiał szosowy, mogą się długi czas posługiwać szosami, które jednak radziłbym urządzać na takiej wysokości, aby w przyszłości, jako fundament do bruków ulepszonych służyć mogły. Następnie szosy nowe, lub świeżo odnowione, o czystej powierzchni, należy utrzymywać smołą gorącą. Smoła wtłaczana w powierzchnię szosy pod ciśnieniem, zapomocą maszyn, utrzymuje powierzchnię, zabezpiecza pory od wsiąkania wody i jej działania destrukcyjnego, chroni od prędkiego tworzenia się wyboi i pochłania kurz, który jest najgorszą niedogodnością szos.

Koszt smolowania, który wynosi rb. 0,40 na metr kw., pokrywa się bardzo prędko oszczędnością na remoncie.

O różnych nowych próbach kamieni sztucznych, płyt asfaltowych, kamieni z asfaltu i betonu i t. p. nie wspominał, gdyż są to rzeczy względnie drogie, mało różniące się ceną od wymienionych przeze mnie typów, a ustępujące im często znacznie w wytrzymałości bruku.

Aby łatwiej mógł każdy zorientować się co do wartości i taniości różnych bruków, wykażę ich właściwą wartość w stosunku do ich wytrzymałości, czyli lat służby.

Dla właściwej oceny wartości bruków musimy sprowadzić je do wspólnego mianownika, t. j. do jednej liczby lat służby, do średniego okresu służby dobrych bruków, jak kostka granitowa lub asfalt. Weźmiemy do porównania okres 15-letni i wciągniemy jako czynniki: koszt urządzenia pierwotnego, koszt zmiany powierzchni i przełożenia powierzchni, koszt drobnych remontów, niezbędnych przez te lata, oraz wartość pozostałego materiału i 4 procenty od wykładanego kapitału. Te dane zsumowane razem i rozdzielone na lata służby, dają nam właściwy koszt bruku, którym przy wyborze typu kierować się powinniśmy.

Z zestawienia (p. str. 39) okazuje się, że najtańszym brukiem jest bruk z kamienia polnego. Ten typ jednak, jako nie posiadający żadnych zalet technicznych, higienicznych ani estetycznych, pomijam. Stosowanie jego jest tylko smutną koniecznością, a i ta taniość niedaleko od kosztu bruków ulepszonych odskakuje. Metr kw. bowiem tego bruku kosztuje rocznie rb. 0,93. Najtańszy bowiem z bruków ulepszonych, klinkier, kosztuje rocznie 1,00 rb. m^2 , po nim następuje makadam z ceną 1,13 rb., potem bruk z kostki granitowej grubej na piasku i bruk mozaikowy, oba typy równej wartości po 1,23 rb. m^2 . Po nich następuje najwykwintniejszy z bruków, bruk z tłoczonego asfaltu z kosztem 1,54 rb. rocznie, dalej bruk kostkowy pierwszej klasy na cemencie lub gudronie, kosztuje 1,72 rb. m^2 . Wreszcie najwyższe miejsce co do ceny, a najniższe co do wytrzymałości zajmuje drzewo z kosztem 2,24 rb. rocznie.

Zestawienie to dowodzi jasno prawdziwości uwagi, zrobionej poprzednio, że nie zawsze najtańszym jest bruk ten,

Tablica porównawcza rocznego kosztu bruków w przeciągu ich 15-letniej służby.

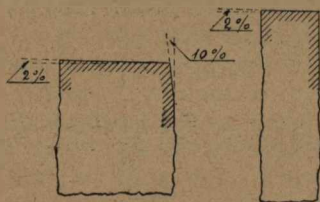
Rok	Bruk zwyecz.	Klinkier	Makadam	Kostka III kl. na piasku	Mozaikowy	Asfalt	Kostka I kl. na betonie	Drzewo
1	3,00	7,40	6,00	8,60	7,40	10,00	13,00	7,50
2	0,47	0,32	0,24	0,66	0,32	0,40	0,87	0,85
3	0,49	0,34	0,25	0,69	0,34	0,42	0,90	0,88
4	0,50	0,35	0,26	0,72	0,35	0,43	0,94	0,97
5	1,28	0,36	0,62	0,74	0,36	0,45	0,98	0,96
6	0,58	0,38	0,64	0,77	0,38	1,22	1,02	5,25
7	0,60	0,39	0,67	0,80	0,39	1,27	1,06	1,21
8	0,63	0,41	0,70	0,83	0,41	1,32	1,10	1,25
9	0,65	0,43	0,72	0,86	0,43	1,37	1,14	1,30
10	1,43	0,44	0,75	0,89	0,44	1,42	1,19	1,41
11	0,73	1,93	3,43	0,94	5,23	1,47	1,24	1,41
12	0,76	0,54	0,57	0,97	0,67	1,52	1,29	5,72
13	0,79	0,57	0,59	1,00	0,70	1,57	1,34	1,70
14	0,81	0,59	0,97	1,07	0,73	1,62	1,39	1,77
15	1,62	0,61	1,01	1,10	0,75	1,67	1,45	1,84
Wartość materyału	14,34	15,06	17,42	20,64	18,90	26,15	28,91	34,02
Koszt przez lat 15	— 34	—	— 0,42	— 2,20	— 0,50	— 2,97	— 3,08	— 0,50
Koszt roczny	14,00	15,06	17,00	18,44	18,40	23,18	25,83	33,52
	$\frac{14}{15} = 0,98$	$\frac{15,06}{15} = 1,00$	$\frac{17,00}{15} = 1,18$	$\frac{18,44}{15} = 1,28$	$\frac{18,40}{15} = 1,28$	$\frac{23,18}{15} = 1,545$	$\frac{25,83}{15} = 1,72$	$\frac{33,52}{15} = 2,24$

którego pierwsze urządzenie taniej kosztuje, i że względem tańkości nie zawsze o typie decydować powinien.

Na podaniu powyższych typów kończą kwestyę umocowania jezdni; pozostaje jeszcze umocowanie drugiej części ulicy, to jest chodników.

O b r z e ż a.

Chodniki powinny być oddzielone od jezdni obrzeżami dla kilku powodów. Dla oszczędności miejsca, dla estetycznego wyglądu ulicy. Dla oddzielenia ruchu kołowego od pieszego i dla zabezpieczenia przechodniów od zalewów wodą deszczową z jezdni. Umocowanie brzegów chodników brukiem z kamienia polnego powinno być zupełnie za-



Rys. 21.

rzucone. Aby kamień mógł się na pochyłości utrzymać, musi być płaszczyzna bruku co najmniej 1:1, częściej $1\frac{1}{2} : 1$ nachylona, co przy głębokości rynsztoka 0,20 m daje 0,30 straty jezdni lub chodnika. Kamienie na tej pochyłości trzymają się słabo i przy każdym najechaniu, przez uderzenie kół, bywają wytracone lub poruszone. Ulice ruchliwsze muszą mieć obrzeża, a te, stosownie do wielkości ruchu, z mniej lub więcej twardych materyałów stosowane.

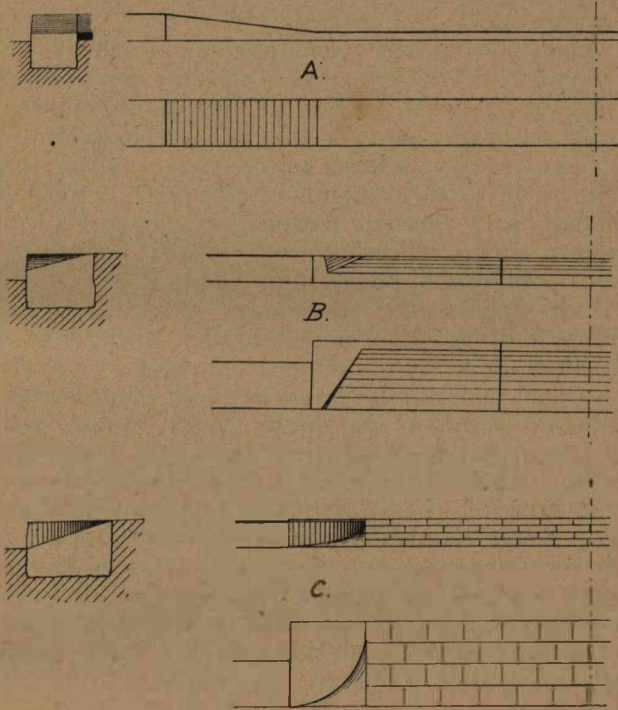
Z miękkich materyałów używany jest: piaskowiec, kwarcyt, marmur.

Z twardych: bazalt, porfir, granit.

Kształt obrzeża bywa dwojaki.

Obrzeża wąskie a głębokie (rys. 21), stawiane bez fundamentu, mają wymiary 0,10 do 0,15 m szerokości i 0,50 m głębokości i obrzeża szerokie, stawiane na fundamencie betonowym, mają szerokości 0,30 m, głębokości 0,35, a grubości

betonowej warstwy lub podmurówki z cegły 0,2 m. Co do przecięcia poprzecznego, to wierzch obrzeża musi być nachylony według spadku chodnika, t. j. 2%. Od strony jezdni, na głębokości najmniejszego światła rynsztoka, t. j. 0,10 m, obrzeże nie powinno być też pionowe, lecz nachy-



Rys. 22.

lone ku chodnikowi do 10%, aby koła nadjeżdżających dorożek nie mogły uszkodzić wierzchniego kantu kamienia. Obrzeża muszą mieć obie strony do pewnej głębokości czysto obrobione. Lice, na głębokości światła rynsztoka i wysokości kostki, t. j. 0,33 m, i tył na grubość płyt chodnikowych 5—8 cm głęboko. Długość kamieni jest dowolna,

pożądana większa, byle kamienie nie były zbyt ciężkie do przenoszenia i ustawiania.

Cena obrzeży piaskowcowych rb. 3, kwarcytowych 3,60, granitowych 5,50 rb. *m* bież. Ustawianie na piasku 0,30 rb., na betonie 0,75 rb. *m* bież.

Cenę obrzeży szerokich podnosi fundament betonowy, który wraz z ułożeniem kosztuje 1,35 rb.

Słabą i niewygodną stroną obrzeży są wjazdy do bram posesyi (rys. 22). Trzy są używane sposoby urządzania wjazdów: pierwszy, używany w Berlinie, jest opuszczanie bortnic na szerokości bramy aż do 5 *cm* światła rynsztoka i przejścia do pierwotnej wysokości kamieniami o ukośnię ściętym wierzchu. Ma to dwie ujemne strony, t. j. niezbędnosc podkładania przy wjeździe mostku ze ściętego bala 0,05 *m* grubości i bardzo nieestetyczny wygląd podłużnej linii obrzeży i pofalowanej powierzchni chodnika.

Drugi sposób jest ustawianie specjalnych kamieni wjazdowych długości normalnej bramy, t. j. 3,7 *m*, szerokości 0,40 *m*, ze ściętym kantem frontowym.

Kamień taki nie psuje ani wyglądu linii bortnic, ani powierzchni chodnika, ale ma tę ujemną stronę, że idący blisko brzegu nie spostrzeżga często ściętej nachylonej powierzchni, oślizguje się na niej i może upaść, przytem nachylenie kamienia jest strome 30%, przez co wjazd jest dość trudny. Koszt kamieni wjazdowych 14,0 rb. *m* b. Trzeci sposób to umieszczanie na obu rogach wjazdu kamieni fasonowych o rogach zaokrąglonych, a między nimi zabrukowanie płaskie kostką, na szerokość 4 kostek. Sposób ten, używany dużo we Włoszech, jest tańszy od kamieni wjazdowych, ale posiada te same, co i one wady.

N a r o ż n i k i.

Narożniki chodników, przy krzyżowaniu się ulic, bywają najsilniej przez jazdę atakowane, powinny być zatem zawsze umocowane kamieniami sporej wagi i z twardych materyałów.

Dla narożników muszą być przygotowane kamienie granitowe łukowe o różnych promieniach, zwykle 3—4—5-metrowych. Cena kamieni łukowych 6,0 rb. *m* bież.

Chodniki.

Umocowanie powierzchni chodników bywa różne, stosownie do posiadanych w danej miejscowości materyałów. Co do ogólnych uwag powiedzieć muszę, iż sposób układania chodników winien być zastosowywany do tego, co w danym mieście na pasie chodnikowym się mieści, jakie urządzenia miejskie na tej części ulicy są przeprowadzone. Ponieważ jezdnie są przeważnie pokryte brukami na grubych fundamentach, powinny być na nich umieszczane te urządzenia, do których jak najrzadziej trzeba się dostawać, a więc: kanały i wodociągi, wszelkie zaś inne trasy, jak gazowe, elektryczne, telefoniczne powinny się mieścić pod łatwo dostępnymi chodnikami. Trasy te powinny mieć ustalone z góry miejsce, aby jedne drugim nie przeszkadzały i aby je zawsze, na pewno, można odszukać, lub powinny mieścić się we wspólnym, murowanym, dostępnym kanale.

Jeżeli mamy powierzchnię takiego chodnika utrwalić, to wskazanem jest, aby części na trasach leżące były innym, mniej solidnym i łatwym do rozbiórki i naprawy materyałem założone, a tylko pas stały powinien być droższym materyałem, często na fundamencie ułożony.

Chodniki takie, z różnorodnych materyałów układane, mają wygląd więcej urozmaicony i więcej estetyczny, mogą być w różne desenie i w różnych kolorach układane.

Materyały do umocowania chodników są różnorodne, począwszy od żwiru i kamienia polnego a skończywszy na płytach terrakotowych i asfalcie. O pierwszych dwóch materyałach nie mówię, mogą one być stosowane tylko na trzeciorzędnych ulicach.

Przechodzę odrazu do betonu, który się okazał najtańszym materyałem dla Warszawy, wskutek czego miasto założyło własną fabrykę płyt betonowych i typ ten chodników przyjęło za ogólny. Płyty są wyrabiane kwadratowe $0,50 \times 0,50$ m i połówki $0,25 \times 0,50$, grubości $0,05$ m. Płyty układane są na warstwie piasku $0,08$ m grubości, a spoiny ich zalewane zaprawą cementową 1 : 3.

Koszt urządzenia chodnika wynosi 3,60 rb. m^2 . Powierzchnia chodników jest dość twarda, mniej przyjemna do chodzenia niż piaskowiec lub asfalt.

Rocznej naprawy wymaga mniej więcej 5 do 10% całej powierzchni, a kosztuje ona 0,50 rb. m^2 .

Wygląd powierzchni bardzo monotony.

Z innych materiałów nie nadają się do chodników wszelkie materiały twarde, jak: bazalt, porfir, granit, asfalt tłoczony, drzewo dębowe i t. p., bo przez chodzenie szlifują się i są bardzo śliskie.

Odpowiednimi, choć droższymi są: piaskowiec, klinkier i asfalt lany.

Asfalt lany musi być kładziony na podstawie betonowej; grubość warstwy asfaltu 0,03 m, podstawy 0,08—0,10 m. Metr kw. kosztuje 4 rb.

Piaskowiec w płytach jest drogi i płyty muszą być dość ciężkie, gdyż grubość ich nie może być zbyt mała przez wzgląd na koszt obróbki i łamliwość; z tego powodu, dla wygody roboty i taniości, piaskowiec powinien być używany w kubikach 8—10-centymetrowych. Kubiki układa się na lekkiej zaprawie wapiennej lub nawet wprost na piasku, zalewając spoiny mlekiem wapiennym. Koszt metra kw. takiego chodnika wynosi 3,50 rb.

Chodnik taki ma dużą zaletę — łatwość rozbiórki, przy której materiał mało się niszczy, oraz bardzo miły wygląd, może być bowiem ułożony w kolorach i w desenie.

Klinkier (a nie terrakota), grubości 8 cm, ułożony na lekką zaprawę wapienną, jest doskonałym materiałem chodnikowym, ma bowiem powierzchnię szorstką, przytem kamienie są tak twarde i trwałe, że przy przekładaniu nie niszczą się. Koszt metra kw. 4,5 rb.

Kostki drewniane z drzewa sosnowego 8 cm wysokości, ułożone na fundamencie gruzowanym, zalane mlekiem wapiennym lub smołą, dają wygodny chodnik. Nie można go jednak układać na całej szerokości od muru do obrzeża, ze względu na pęcznienie drzewa. Koszt 1 m^2 — rb. 3.

To są główne typy chodników dla naszych miast; prócz tych używane są płyty marmurowe lub granitowe; są to materiały względnie drogie a bardzo niepraktyczne, gdyż szlifują się prędko i są tak śliskie, że nawet letnią porą muszą być nacinane.

Wjazdy do bram.

Wjazdy do posesyi muszą być umocowane materyałami, wytrzymującymi ciężary wozów i uderzenia podków. Do takich należą asfalt lany 0,037 m grubości, kostka granitowa, bazaltowa lub drewniana.

Materyały te układa się na podstawie betonowej 0,10 do 0,15 m grubości, jedynie grubą kostkę granitową można układać na fundamencie piaskowym lub żwirowym.

Na tych uwagach kończę umocowanie powierzchni ulic i sądzę, że według podanych myśli każdy z techników miejskich zorientować się potrafi, co w danych warunkach wybrać należy, jak posiadane materyały zastosować.

Jedna jeszcze kwestya pozostaje do omówienia, kwestya niszczenia z trudem i wielkim kosztem urządzonej powierzchni bruku.

Jestto, że się tak wyrażę, sprawa osobista techników miejskich, bo nikt z mieszkańców nie wgląda w przyczyny niszczenia bruku, lecz każdy chętnie składa winę na jego bezpośredniego wykonawcę. I jakże może być inaczej, kiedy ten sam obywatel widział taki sam bruk w Berlinie lub w Paryżu, i tam był doskonały, a u nas ciągle się psuje. Tak się wydaje napozór, na pierwszy rzut oka, lecz jestto sąd powierzchowny i niesłuszny, bo tenże sam bruk, w różnych miastach różnie pracuje, stosownie do warunków jazdy i klimatu.

Rodzaj i intensywność ruchu, w stosunku do szerokości jezdni tworzy warunki, wskutek których ten sam rodzaj bruku w różnych miejscach zupełnie inaczej się zachowuje. W Warszawie bruk wiele silniej pracuje, niż w innych miastach stołecznych, ze względu na wąskość ulic, bardzo prędką jazdę, kucie koni na ostre hacele przez rok cały, wąskość kół wozów ciężarowych i żelazne obręcze na kołach.

Przy tych okolicznościach warunki pracy bruku w Warszawie są tak ciężkie, że różne i nowe systemy, które w miastach zagranicznych dały wyniki dodatnie, u nas są niemożliwe do zastosowania.

Drzewo naprzykład, które u nas, jako jedyny cichy bruk jest stosowane, leży w Londynie świetnie; u nas na ulicach pierwszorzędnych wytrzymuje 2 do 3 lat, a w do-

brym stanie faktycznie znajduje się tylko w przeciągu roku pierwszego. I cóż pomoże najstaranniejsze wykonanie, zastosowanie wyborowego materiału, kreozotowanie kostek, układanie na smołę i t. p. ulepszenia, kiedy kostka zdziera się mechanicznie ostrymi hacelami i obręczami kół średnio 2 cm rocznie.

Znając przyczynę złego, zdawałoby się, iż należy zacząć od jej usunięcia. Nie jest to jednak łatwe, bo przeszkodą jest tu uprzedzenie, wywołane złem zrozumieniem rzeczy przez obywateli miejskich.

Stoimy tu w błędnem kole, bo ciż sami obywatele narzekają na złą gospodarkę miejską, znoszą niewygody ciągłych reparacyi bruków, płacą podatki na ich remont, niszczą żywy i martwy inwentarz, a uważają za niemożliwe usunięcie przyczyny złego. Powodem niechęci usunięcia złego przez zmianę sposobu kucia, jest źle pojęta oszczędność. Hacel mniej kosztuje niż podkowa, i łatwiej go zmienić, stąd pozorna oszczędność na kuciu. Gdyby jednak zwolennicy tego systemu umieli obliczyć, ile te ostre narzędzia potrafią zniszczyć dobra ogólnego, które tenże obywatel w postaci podatku zapłacić musi, toby sami usilnie dążyli do radykalnej zmiany.

Drugim, równie destrukcyjnym czynnikiem psucia bruków są roboty koncesyonaryszów.

Każde przedsiębiorstwo robót miejskich, jak kanalizacja, wodociągi, telefony, telegrafy, towarzystwa gazowe, elektryczne, tramwajowe, łamie i rozkopuje ulice w miarę własnej potrzeby, nie stosując się do ogólnego porządku robót miejskich. Kwestyę renowacyi bruku rozłamanego uważa za tak błahą w stosunku do swoich robót, że oddaje ją zwykle najtańszemu majstrowi, którego celem jest najoszczędniejsze zbycie powierzonej mu roboty. Z drugiej strony każda z tych instytucyi umieszcza na ulicach najrozmaitsze części żelazne, przy których wskutek różnych twardości bruku i żelaza koła wybijają coraz głębsze doły. Największym szkodnikiem bruków są szyny tramwajowe.

Robota ich destrukcyjna wynika częściowo z kształtu, częściowo ze sposobu ułożenia szyn, a w dużej części z niebalego traktowania robót brukarskich.

Typ szyn przyjęty u nas ma wysokość 0,16 m, szero-

kość głowy 0,11 m, szerokość podstawy 0,13. Wysokość bruku przylegającego do szyny wynosi 14—15 cm. Więc spód kostki leży albo bezpośrednio nad podstawą szyny, lub też w odległości 2,5 cm od niej. Szyna, jako belka elastyczna, od uderzeń kół poruszającego się od niej wagonu, drga.

Oscylacja szyny porusza znajdujący się nad jej podstawą bruk. System umocowania szyn na betonie przyjęty u nas jest najprymitywniejszy z praktykowanych za granicą. Szyny stawiane wprost na betonie umocowane są do niego zapomocą haków stalowych. Nierówność powierzchni wyrównana jest zaprawą cementową lub warstwą asfaltu. Jak mówiłem, szyna drga i luzuje trzymające ją haki, następnie poruszający się ze znaczną prędkością wagon wywołuje wężowy ruch szyny, wskutek którego szyna, szczególnie w końcach, gdzie są największe jej wychylenia, kruszy podstawę betonową, tworzy zbiorniki dla wody płynącej wgłębieniami szyn, która dostaje się w dużej ilości pod szynę. Przy ruchu wagonu szyna oscyluje i prócz tego, że rozluźnia bruk bezpośrednio z nią zetknięty, wtłacza jeszcze wodę z dużą siłą pod bruk, wysadzając całe jego przestrzenie. Takie są mechaniczne, niszczące przyczyny, a gdy do tego dodamy macosze traktowanie naprawy tych uszkodzeń, otrzymamy stan, do jakiego nasze bruki przy szynach są doprowadzone. Kwestya łączenia bruków z szynami jest jeszcze nierozwiązana; sposobów umocowania szyn i izolowania od ich ruchu powierzchni bruku jest bardzo dużo. Są to sposoby często bardzo kosztowne, a zawsze dające tylko czasowo dobre wyniki. System przyjęty u nas jest najtańszy, daje też tak złe wyniki, że przy zastosowaniu bruku z asfaltu prasowanego miasto będzie zmuszone zamienić go innym. Bezpośrednie zetknięcie bruku z asfaltu prasowanego z szyną byłoby niemożliwe. Szyna musi być oddzielona pasem innego materiału, który drganie szyn wstrzyma.

Materyałami używanymi w tym celu są: granit, drzewo, asfalt lany, a nawet sznur smołowany. Różnice trwałości dają tu zawsze wyniki wyjeżdżania kolei podłużnych, co stanowi punkt słaby tych połączeń.

Najlepiej i najbezpieczniej wydzielić cały pas szyn z asfaltu i zabrukować go drzewem lub innym materiałem.

Utrzymanie powierzchni bruków ulepszonych w czystości i suchości potęguje w wysokim stopniu ich wytrzymałość. Szczególnie duży wpływ ma utrzymanie powierzchni na drzewo, które powinno być zawsze dobrze oczyszczone, a w czasie dni upalnych stale zraszane. Trzymanie go w dżdżyste dni pod błotem, a w upalne zlewanie, parę razy dziennie, silnymi strumieniami wody, rozmiękcza tylko powierzchnię, czyni bruk bardzo niehygienicznym i podatnym na zniszczenie, czego jaskrawym dowodem jest stan bruków drewnianych w Warszawie.

DYSKUSYA.

P. Romuald Biberstein. Jedną, a może najistotniejszą przyczyną prędkiego zużywania się bruków na ulicach Warszawy jest nadmierne obciążenie jezdni, bezowocnym też prawdopodobnie będzie wysiłek inżynierii miejskiej zmniejszenia wydatku budżetowego na ten dział gospodarki miejskiej, o ile nie będzie usunięta przyczyna anormalnego zużycia. Żaden materiał nie okaże się dość odpornym, najstaranniejsze wykonanie zawiedzie. Należy usunąć przyczynę złego — zmniejszyć obciążenie jezdni. W tym celu należy zwiększyć liczbę arterii komunikacyjnych w kierunku równoległym do biegu Wisły, a przede wszystkim przez udział miasta w rozstrzyganiu spraw urządzenia i eksploatacji warszawskiego węzła kolejowego, zapobiedz w przyszłości przewożeniu znacznej ilości towarów nadchodzących kolejami prawego brzegu Wisły przez miasto na krańce Warszawy, z dworców kolei Wiedeńskiej i Kaliskiej na Pragę i odwrotnie. Nieuwzględnienie interesów miasta przy obliczaniu kosztów przewozu towarów drogą obwodową nie mało się przyczyniło do nadmiernego wydatku miejskiego na bruki, koszt bowiem przewozu przez miasto niejednokrotnie wynosił mniej, aniżeli koszt przewozu koleją obwodową, t. j. właściwe skierowanie transportu na najbliższy odbiorczy dworzec towarowy. Wprowadzenie komunikacji miejskiej omnibusami samochodowymi zmniejszałoby znów ruch lekki, a wynikiem wszystkiego byłaby większa trwałość bruków, a tem samem oszczędność budżetowa.

P. Zdzisław Sznuke. Uwagi p. Bibersteina są słuszne i dobrze znane Wydziałowi Inżynierskiemu, niestety jednak rady na nie, przy poprzedniej władzy, znaleźć nie był w stanie. Przede wszystkim zwrócić muszę uwagę na niekorzystne warunki ulic Warszawy. Główne arterie w śródmieściu są to przeważnie ulice stare, wąskie, których szerokość nie odpowiada intensywności ruchu. Po przeprowadzeniu przez nie tramwajów, ruch na ulicach odbywa się na wąskich pasach bocznych, idzie więc prawie ciągle po tych samych miejscach,

co strasznie niszczy bruki. Zaradzić temu nie można przez rozszerzenie ulic, staramy się więc stworzyć dla tych miejsc arterye równoległe z gładkim brukiem, aby choć częściowo ulżyć głównym arteryom. Zmiana warunków ruchu przez zmianę kucia z ostrego na płaskie, zaprowadzenie obręczy gumowych u kół dorożkarskich i szerokich obręczy u wozów ciężarowych, nie była zależna od Wydziału Budowlanego, lecz od oberpolicmajstra, i pomimo usilnych próśb, nie mogła być wprowadzona, natrafiała zawsze na silny opór policyi i niechęć obywateli. Co do niewłaściwego rozmieszczenia stacyi, to te nie zależały od miasta, a przytem i Wydział Budowlany pracował w anormalnych warunkach, gdyż nie posiadał żadnego planu regulacyjnego. Władze, a częściowo i radcowie, uważali to za niepotrzebny zbytek. Wskutek tego braku wszelkie rozmieszczania punktów handlowych i łączących je arteryi były przygodne i często nieodpowiednie. Dziś dopiero wypracowuje się plan regulacyjny, i według niego może będzie można poprawić nieco złe warunki ruchu.

Usuwanie i niszczenie odpadków i śmieci w miastach, oraz utrzymanie ulic w czystości.

Przez **Ludwika Knauffa**, inż.

Czystość jest podstawą zdrowia. Utrzymanie w należytej czystości trzech najważniejszych pierwiastków życia: powietrza, wody i ziemi zmniejszyło śmiertelność w miastach z 40 do 16 na tysiąc rocznie, t. j. przedłużyło życie ludzkie średnio z 25 do 60 lat.

Ta prawda nie zawsze jednak była rozumiana w stopniu należytym. W czasach dawniejszych aż do XIX wieku prawie, śmiecie i pomyje wyrzucano poprostu na podwórze a nieraz nawet na ulicę. Dopiero straszne epidemie dżumy w wiekach średnich a cholery w późniejszych, które wyludniały całe miasta, powoli otwierały ludziom oczy na znaczenie czystości. Zauważono, że w miejscowościach czystiej utrzymywanych, epidemie grasowały słabiej i pochłaniały mniej ofiar niż w brudnych i niechlujnych. To spostrzeżenie było powodem, że na Zachodzie już w średniowieczu zjawiają się przepisy, wkładające obowiązek utrzymania ulicy w porządku na właścicieli przyległych domów. Podobny przepis „wilkierz“ w Polsce pochodzi z r. 1373. Oczywiście przepisy takie ściśle i stale wykonywane nie były, zresztą należycie wykonywane być nie mogły, dopóki sprawą tą nie zajęły się organizacje zarządów miejskich. Do tego zaś dochodziły powoli i stopniowo.

Właściwe przepisy o utrzymaniu w miastach czystości, które były i są należycie przestrzegane, weszły w życie dopiero w w. XIX. Równorzędnie z tem rozpoczyna się

potężny rozwój odpowiedniej techniki miejskiej, opartej na podstawach naukowych higieny, bakterjologii i t. p. nauk.

Mówiąc o czystości w miastach, trzeba mieć, jak już powiedziałem wyżej, na uwadze *czystość trzech zasadniczych pierwiastków: powietrza, wody i ziemi.*

Tutaj dotkniemy tylko pobieżnie dwóch pierwszych, zajmiemy się zaś szczegółowiej rozważeniem sposobów usuwania zanieczyszczeń ziemi różnego rodzaju śmieciami i odpadkami.

Największą plagą *powietrza* jest dym i kurz. W wielkich skupieniach ludzkich dym w czasie pogody bezwietrznej przesycza powietrze i staje się nieznośnym i szkodliwym, zwłaszcza cierpią okolice stacyi kolejowych o licznych parowozach, fabryk metalurgicznych, odlewni i t. p. Walka z tą plagą znajduje się dopiero w zaczątku. Na Zachodzie starają się zwalczać ją przez stosowanie ulepszeń technicznych oraz przez odpowiednie przepisy prawne. Przepisy np. wymagają, ażeby palenie w fabrykach odbywało się w sposób możliwie bezdymny, aby kominy były dostatecznie duże i wysokie, ażeby paleniska były zbudowane należycie, oraz ażeby do palenia pod kotłami dopuszczano jedynie palaczy wykwalifikowanych. Jako dalsze desiderata wskazać można: palenie przeważnie koksem i antracytem, jako dającymi mniej dymu, używanie do gotowania gazu, elektryczności, rozwój elektrowni z ulepszonymi paleniskami, stosowanie silników gazowych, elektromotorów, wreszcie należytą budowę samych miast o domach mniejszych, rozrzuconych na większych przestrzeniach obfitujących w zielen i t. p.

Walka z *kurzem* jest jeszcze trudniejsza. Nasze gospodynie i służba tracą na tę walkę codziennie godziny poświęcone sprzątanu mieszkań, na ulicach zaś całe armie zamiataczy pracują przy pomocy rozmaitych narzędzi do zamiatania i polewania. Nie mniej skutek tych zabiegów jest stosunkowo niewielki. Do tej sprawy zresztą powrócimy jeszcze później, gdy będzie mowa o uprzątanu ulic.

Sprawa dobrej i czystej *wody* do picia będzie przedmiotem osobnego odczytu, tu więc podkreślimy jedynie

niezmierną ważność zapobiegania zanieczyszczaniu i zatrutowaniu jej przez składanie na brzegach rzek i strumieni lub rzucanie do nich wszelkiego rodzaju śmieci i odpadków ulegających gniciu lub rozkładowi, ponieważ te produkty rozkładu mogą być powodem najrozmaitszych chorób i epidemii.

Przejdziemy teraz do rozpoznania sposobów walki z *zanieczyszczaniem ziemi*.

Największa ilość nieczystości tworzy się z odchodów fizyologicznych ludzi i zwierząt, oraz z odpadków domowych czyli śmieci. Sposoby usuwania odchodów fizyologicznych i pomyj wchodzi w zakres techniki kanalizacyjnej miast, o czym będzie mowa w innym odczycie, tu zaś zajmujemy się sprawą usuwania i niszczenia śmieci domowych i ulicznych.

Ilość śmieci domowych, produkowanych przez ludzi, może być średnio oznaczona na 0,5 kg dziennie na mieszkańca. Według tej normy Warszawa z ludnością około miliona, produkuje dziennie około 500 tonn śmieci.

Technika i higiena nowożytna wypracowała rozmaite sposoby usuwania i niszczenia śmieci miejskich.

Przy *usuwaniu śmieci domowych* należy rozróżniać trzy fazy: 1) gromadzenie śmieci w śmietnikach domowych; 2) uprzątnięcie i wywożenie ich z domów; 3) składanie w miejscach odpowiednich lub niszczenie przez spalanie.

Przy wykonywaniu powyższych czynności można stosować mniej lub bardziej doskonałe metody. Jako minimum wymagań, które obowiązkowo wszędzie, nawet na wsi przestrzegane być winny, wskażemy wydane tego rodzaju przepisy przez „The Local Government Board“ w Anglii przed wojną obecną; według nich, śmietniki mają być zakryte, wszędzie, w bardziej zaludnionych miejscach zorganizowana ma być służba do zamiatania i usuwania śmieci co najmniej raz na tydzień w zamkniętych wozach, wreszcie, jeżeli niema destruktorów do spalania śmieci, unikać należy zwalania lub gromadzenia śmieci w sposób przykry albo szkodliwy dla zdrowia publicznego. Miejsca zwalania śmieci powinny być jak najbardziej oddalone od siedzib ludzkich, przyczem winny być ogrodzone tak szczeł-

nie, ażeby wiatr nie mógł roznosić lekkich części, jak papier, gałgany i t. p. Warstwy zwalonych śmieci przesy-pywać należy warstwami ziemi.

Jako dopełnienie tego minimum, przytoczymy sposób, który może być uznany za maximum tego, co w tym kierunku zrobić się dało. Każda kuchnia domowa otrzymuje trzy skrzynki blaszane jako śmietniki. Służba domowa obowiązana jest wrzucać do skrzynek tylko takie śmiecie i odpadki, do jakich one są przeznaczone, a więc do pierwszej — resztki pożywienia, do drugiej — różnego rodzaju papiery, gałgany, kości, skórę, szkło i t. p., do trzeciej — zmiotki i popiół. W popiele, jak wiadomo, znajduje się pewna ilość niedopalonego węgla. Codzień do domu przyjeżdża wóz, który zabiera zawartość skrzynek i odwozi do miejsca, gdzie z resztek pokarmów przyrządza się karm dla świń, psów, albo poprostu prowadzi się hodowlę świń, wypasanych temi resztkami; przedmioty z drugich skrzynek sortuje się i sprzedaje do dalszej przeróbki; zawartość zaś trzecich skrzynek spala się w destruktorach.

Oczywiście system taki wymaga wyjątkowej uwagi i kultury ze strony służby, to też przyjąć się zdołał zaledwie w kilku miastach Stanów Zjednoczonych i Charlottenburgu.

W niektórych miastach Stanów Zjedn., jak w Bostonie, Nowym Jorku wprowadzono jeszcze innego rodzaju utylizację śmieci, mianowicie śmiecie gotuje się w aparatach, poczem z gazu oddziela się tłuszcz, pozostałe zaś części po wysuszeniu używa jako nawóz lub spala się.

System trójdzielny nie znalazł szerszego zastosowania, a nawet w San Francisco zostaje stopniowo wycofywany z użycia.

Jako najbardziej rozpowszechniony opiszemy sposób prostszy: w podwórzach domowych ustawia się jedną lub więcej skrzynek z pokrywką, zrobionych z blachy cynkowanej, w których zmieścić się może 10—20 *kg* śmieci, t. j. ilość, którą jeden człowiek łatwo przenieść może i wsypać do wozu. Do skrzynek wsypuje się śmiecie domowe wszelkiego rodzaju, z wyjątkiem przemysłowych. Zabieranie śmieci odbywa się zapomocą specjalnych wozów. Istnieją przytem dwa systemy: 1) na wozy ładuje się śmiecie wraz z skrzynkami, przyczem na miejsce zabieranych zostawia

się puste, albo 2) zawartość skrzynek wysypuje się do wozów, skrzynki zaś zostawia na miejscu.

Drugi system jest bardziej rozpowszechniony, ponieważ przy nim unika się przewożenia martwego ciężaru samych skrzynek, przytem skrzynki, jako własność prywatna, zostają na miejscu.

Wozy do zabierania śmieci mają specjalną konstrukcją. Chodzi o to, ażeby przy przesypywaniu śmieci ze skrzynek, które odbywa się na ulicy, nie pozwolić na rozrzucanie śmieci i rozpylanie kurzu, tak nieprzyjemnego i niezdrowego dla przechodniów.

Na wierzchu więc wozu znajdują się pokrywy szczelne, które z chwilą założenia na nie skrzynek ze śmieciami zesuwać się lub też przechylają, a zawartość skrzynki wpada do wozu. Wozy te mają najczęściej tylną ścianę ruchomą, na przodzie zaś znajduje się śruba; przez kręcenie której skrzynia wozu się przechyla, i zawartość jej wysypuje się przez ścianę tylną otwartą.

Bardzo dokładnie spełniają swe zadanie wozy wprowadzone w Warszawie na próbę systemu Zarewicza i Koralewskiego (rys. 7), przy których na wierzchu znajdują się klapy i przegrody obejmujące skrzynkę przy wysypywaniu śmieci tak, że kurz nie ma możności wydostania się na zewnątrz.

W ostatnich czasach zaczynają wprowadzać wozy do śmieci samochodowe, mianowicie elektryczne, które okazały się najtrwalszymi. Zakłady spalania śmieci produkują własny prąd elektryczny, który służyć może do ładowania rzeczonych elektrowozów. Takie wozy jednak w zasadzie mogą opłacić się w krajach, gdzie nabyć je można niedrogo, gdzie pasza dla koni jest droga, a obsługi inteligentnej do wozów nie brak.

Jak i w innych gałęziach gospodarki miejskiej, tak i przy *wywozie śmieci* zarządy miast muszą rozstrzygać pytanie, co jest korzystniejsze: czy wywóz śmieci przez przedsiębiorstwo, czy sposobem gospodarczym. Praktyka dowiodła, że jedynie sposób gospodarczy jest tu na miejscu. Wiele miast, które powierzyły początkowo wywóz śmieci przedsiębiorcom, musiało potem przejść na wywóz wła-

snym taborem. Przyczyna tego jest zresztą jasna: przedsiębiorca, który musi sprawić cały tabor, może podjąć się wywozu śmieci jedynie na warunkach długoletniego kontraktu. Po wygaśnięciu terminu jest on już faktycznym monopolistą, mając całą gotową organizację i stawia zazwyczaj warunki wygórowane dalszej pracy, co zmusza zarządy miast do przejścia wywozu na ryzyko miasta.

Zawartość wozów musi być przeniesiona do miejsca, gdzie trzeba je w jakikolwiek sposób zużytkować, albo zniszczyć.

Śmiecie posiadają pewną wartość nawozową, jednak znacznie mniejszą aniżeli mierzwa albo nawozy sztuczne. Zwolennicy zużytkowania śmieci na nawóz, często protestują przeciwko niszczeniu śmieci bez korzyści dla rolnictwa. W tej sprawie jednak decydujący głos mają rolnicy. Gdyby oni przyszli do przekonania, że nawożenie roli śmieciami jest korzystne, niewątpliwie ułatwiliby zadanie rządowi miast, które gotowe byłyby nawet ponosić pewne koszty, aby śmieci się pozbyć. Jednak fakt, że w Anglii, gdzie rolnictwo stoi bardzo wysoko, przeszło 200 miast musiało urządzić u siebie destruktory do palenia śmieci, nie przemawia za wielką *wartością śmieci* dla rolnika.

Przyczyny tego zresztą są dość jasne: 1) w śmieciach znajduje się znaczna przymieszka takich przedmiotów jak skorupy, gałgany, papiery, które dostawszy się na rolę, leżą tam na powierzchni, zabierając część cennego dla roślin miejsca; 2) przewóz odbywać się musi na stosunkowo znaczną odległość, ponieważ bliższe okolice miast są zajęte na dzielnice willowe lub zupełnie nieuprawiane.

Przy mniejszych odległościach lub tańszym przewozie śmiecie mogą i znajdują zastosowanie w rolnictwie. Odnosić się to będzie szczególnie do miast posiadających okolice piaszczyste, albo niziny zdatne do ulepszenia przez podniesienie poziomu.

Technik czyni usiłowania i w kierunku ulepszenia wartości nawozowej śmieci. Mianowicie śmiecie przepuszcza się przez dezintegratory (rozdrabiarki, które miały śmiecie na proszek. Takie urządzenie posiada miasto Southwork w Anglii. Nawóz taki jest o wiele lepszy niż śmiecie surowe, ale i tu decydującym czynnikiem jest sprawa transportu i prze-

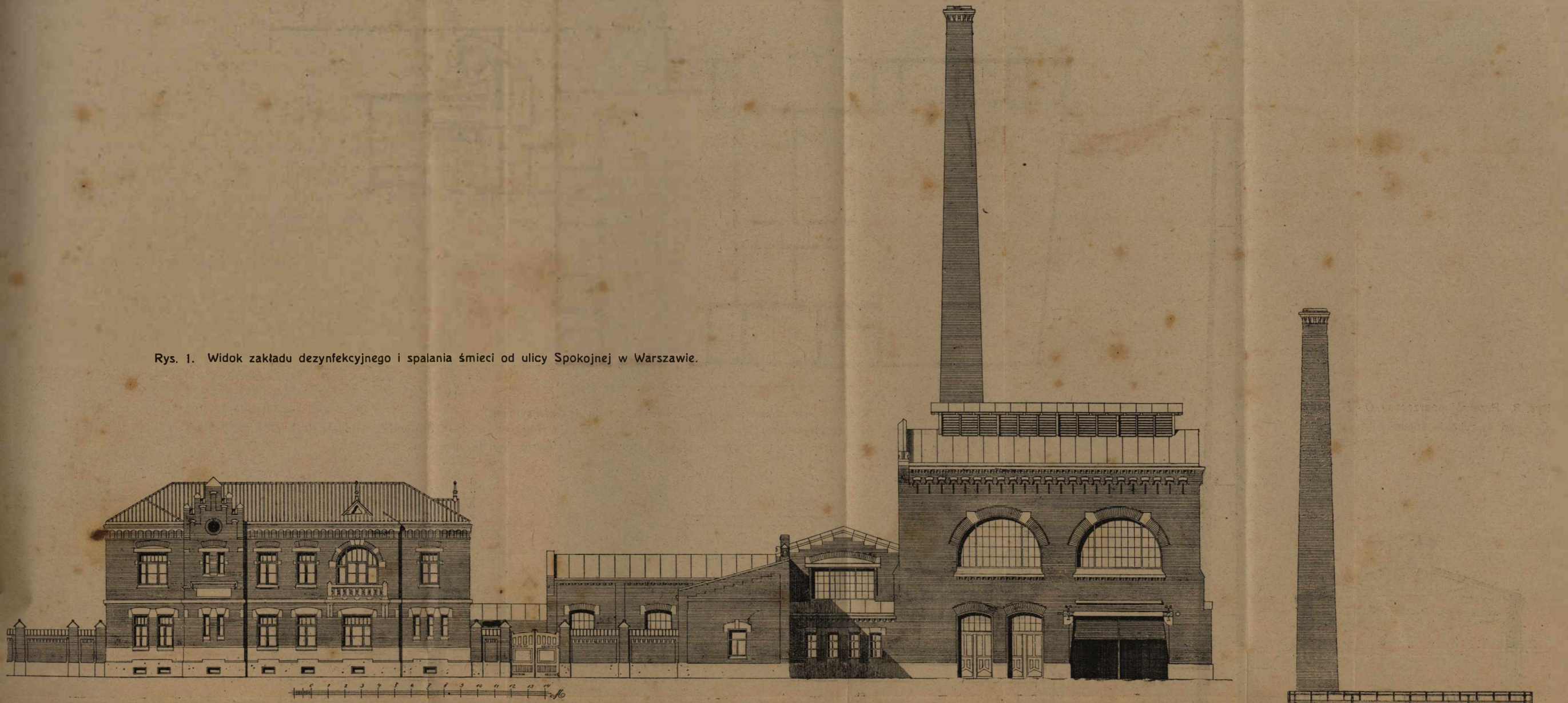
chowania. Dodać należy, że rolnicy potrzebują nawozu nie stale, lecz w pewnych tylko porach roku, przeciwnie znów miasto nie może tworzyć u siebie składów nawozu, który ulega rozkładowi i zanieczyszcza powietrze. Otóż powodzenie tego rodzaju przeróbki śmieci na proszek zależy całkowicie od organizacyi zbytu tego nawozu na wieś. A ta sprawa przeważnie zawodzi, jak tego dowiodły próby, czynione w tym kierunku w wielu miastach zagranicznych, między innymi w Paryżu.

Największem uznaniem cieszy się sposób niszczenia śmieci przez *spalanie w destruktorach*. Ten sposób jest wprawdzie kosztowny, ma jednak najwięcej cennych zalet. Przedewszystkiem niszczy ono wszelkie organiczne części śmieci, a więc razem z niemi wszelkie źródło rozkładu i zaraży, a następnie pozostałe mineralne resztki w postaci żużli, mogą leżeć całemi miesiącami, nie powodując pod względem zdrowotnym żadnych obaw. Jest tych żużli (zwanych też szlaką albo klinkierem) dużo, bo po procesie spalania zostaje 30% do 40% niespalonych resztek pierwotnej ilości śmieci, lecz z żużlami w każdym razie łatwiej dać sobie radę, niż ze śmieciami, tem bardziej, że mają one pewną wartość, jako materiał budowlany, do dróg, do fabrykacyi cegieł i t. p.

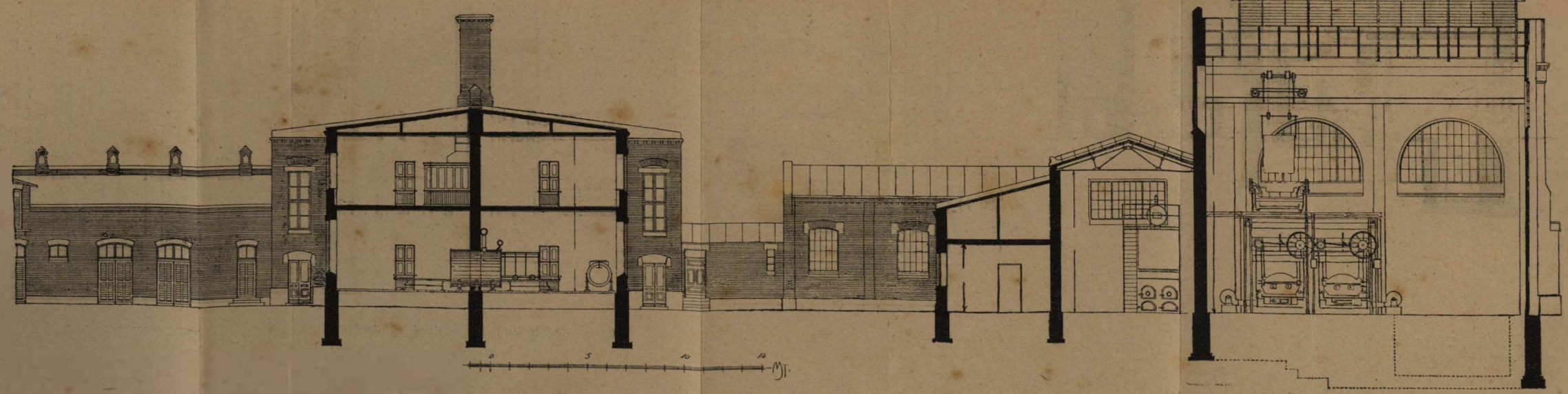
Spalanie śmieci odbywa się w piecach specjalnych, zwanych destruktorami. W piecach zwyczajnych śmiecie spalają się źle i niezupełnie. Do zupełnego spalania potrzebne są piece utworzone na wzór ognisk kowalskich, t. j. działające powietrzem wdmuchiwanem pod ciśnieniem, potrzeba przytem, ażeby śmiecie miały pewną zawartość węgla. Najlepiej palą się śmiecie z miast, używających obficie węgla kamiennego jako opału, ponieważ wtedy w śmieciach znajduje się pewna ilość okruszków węglowych, pochodzących ze zmiotków i z popielników domowych; do śmieci z miast, używających węgla oszczędnie, trzeba zwykle dodawać miału węglowego, dla osiągnięcia należytego spalania śmieci. Do takich miast należy Warszawa.

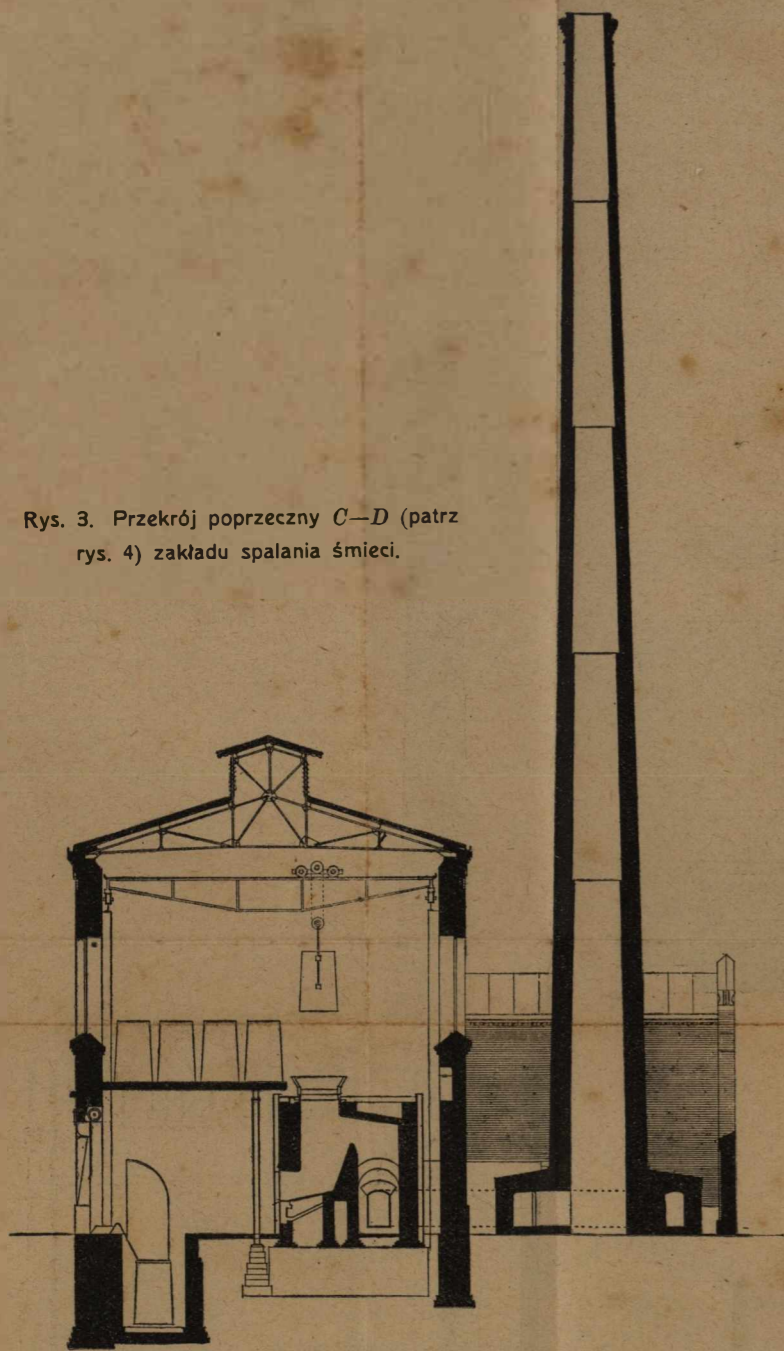
Pierwsze destruktory zjawily się w Anglii w drugiej połowie w. XIX. Obecnie istnieje już wiele typów destruktorów należycie wypróbowanych, np. angielskich firm Horsfall, Heenan and Froude, niemieckich Herbertz i in.

Rys. 1. Widok zakładu dezynfekcyjnego i spalania śmieci od ulicy Spokojnej w Warszawie.

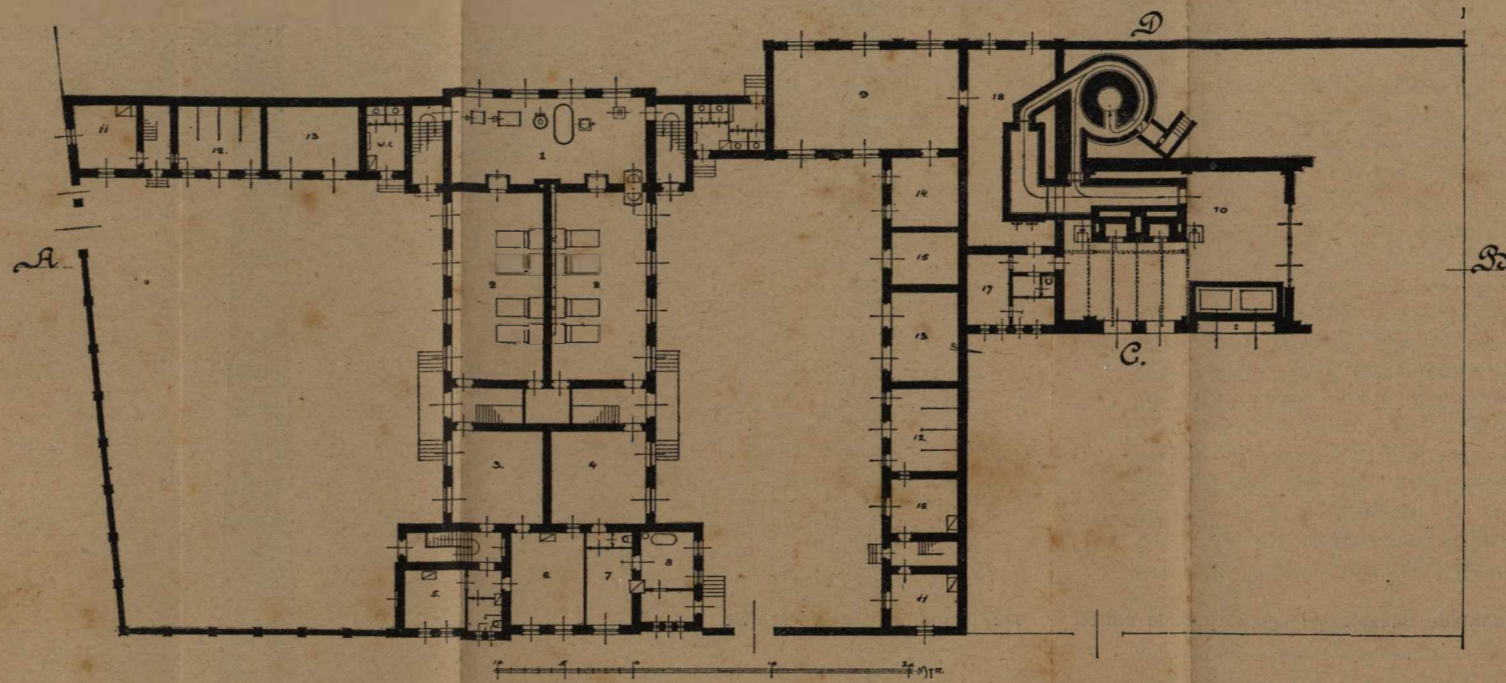


Rys. 2. Przekrój A — B (patrz rys. 4) zakładu dezynfekcyjnego i spalania śmieci.



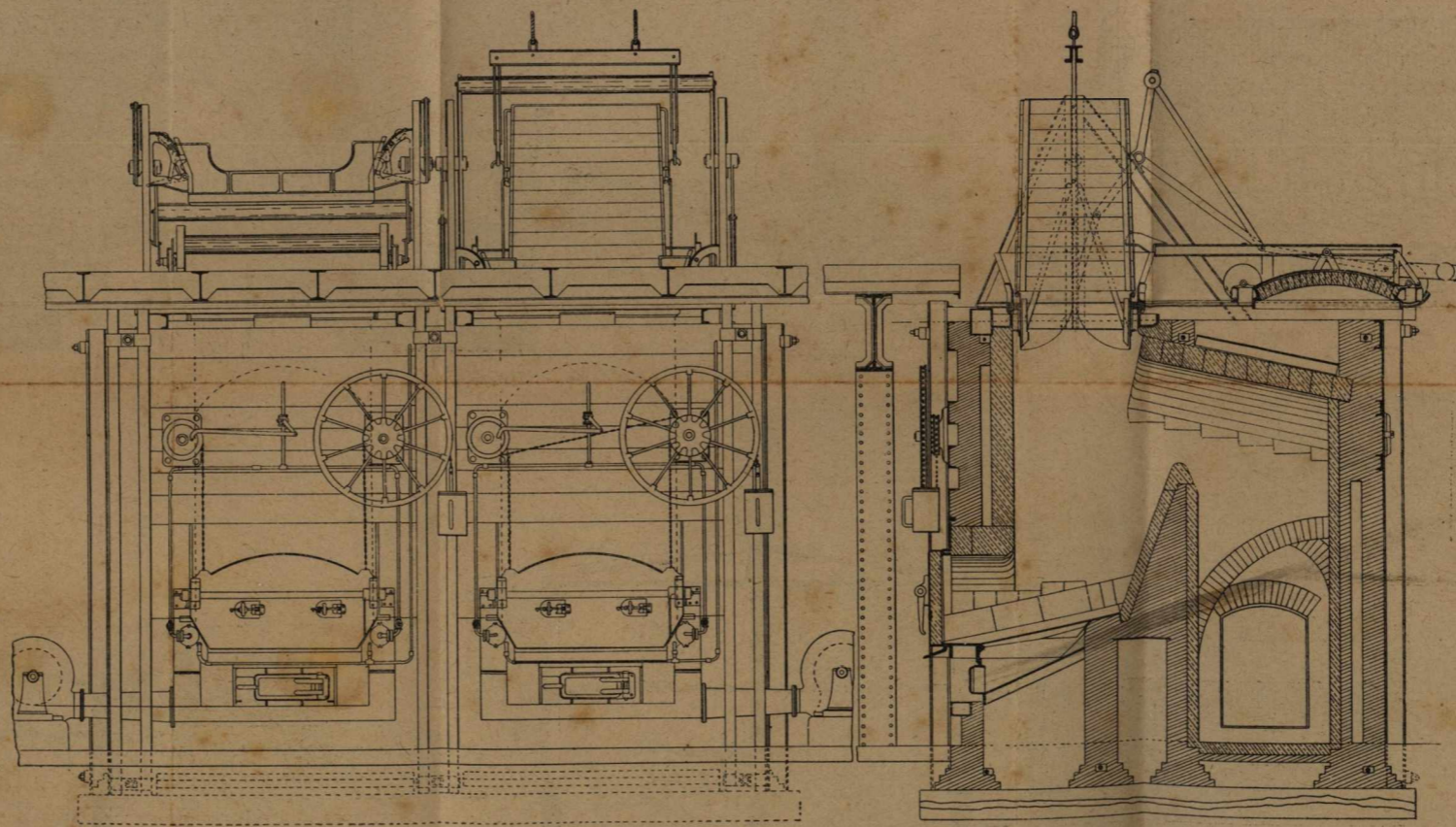


Rys. 3. Przekrój poprzeczny C-D (patrz rys. 4) zakładu spalania śmieci.



Rys. 4. Plan zakładu spalania śmieci i zakładu dezynfekcyjnego.

№ 10—miejsce na ewent. budowę nowych destruktorów; 17—ubieralnia i natryski dla robotników; 18 - kotłownia. Innych liczb nie objaśniamy, gdyż dotyczą one zakładu dezynfekcyjnego, któremu poświęcony będzie specjalny odczyt.



Rys. 6. Destruktor do spalania śmieci.

Wszystkie one w zasadzie są do siebie podobne: śmiecie wysypuje się do pieca z góry, na szczelnie ułożone ruszty płytowe z dziurkami służącymi do wdmuchiwania powietrza pod ciśnieniem 15 do 30 *cm* słupa wodnego. Po upływie 1 do 2 godzin ładunek śmieci ulega spalaniu, zostaje zaś reszta niepalna, stanowiąca 30—40% pierwotnego ciężaru śmieci jako żużle, które na dnie pieca zlewają się i tworzą rodzaj placka, który musi być od czasu do czasu z pieca usuwany. Przy piecach większych istnieją zwykle rozmaite ułatwienia do usuwania żużli, które przedstawia na ogół najmozolniejszą część procesu spalania śmieci.

Gazy gorące, pochodzące ze spalania śmieci, przepuszcza się przez kocioł parowy w celu ostudzenia ich, jako też zużytkowania ciepła dla otrzymania pary. Para służy zwykle do pędzenia elektrowni zakładowej, może jednak służyć i do ogrzewania, do pędzenia pralni, do działania w aparatach dezynfekcyjnych i t. p.

Jako przykład opiszemy urządzenie Warszawskiego Zakładu spalania śmieci, uruchomionego w r. 1910. Jest on połączony z zakładem dezynfekcyjnym oraz pralnią parową. Rys. 1 przedstawia widok od ulicy Spokojnej zakładu spalania śmieci i dezynfekcyjnego, rys. 2—przekrój *A—B*, rys. 3—przekrój poprzeczny *C—D*, rys. 4—przedstawia plan zakładu, rys. 5—plan piętra w obu zakładach.

Śmiecie częściowo w specjalnych wozach (por. rys. 7), częściowo w zwyczajnych, przywożone są przed budynek zakładu, gdzie następuje zwalanie ich przez lej żelazny (por. rys. 3), (ma na celu zapobieganie rozsypany się śmieci i tworzeniu się kurzu) do podstawionych skrzyni. Po napełnieniu jednej ze skrzyń, lej ustawiony na wózku przesuwany na bok nad drugą skrzynię, pierwszą zaś skrzynię dźwig mostowy podnosi do góry i albo ustawia na platformie, gdzie tworzy się zapas skrzyń, albo odrazu ustawia nad otworem destruktor systemu Horsfalla. Tutaj dno skrzyni otwiera się automatycznie i zawartość jej wysypuje się do pieca.

Gazy gorące spalinowe kanałem dostają się do kotła parowego (rys. 4), poczem przez kanał obręczkowy osadowy, mający na celu możliwe oczyszczanie dymu od kurzu, przez osadzanie w tym kanale lekkich, porwanych z dymem cząstek mineralnych, dostaje się do komina.

W razie reparacji kotła, gazy mogą być skierowane przez kanał boczny bezpośrednio do komina, z ominięciem kotła. Co kilka tygodni kanały dymowe i osadowe należy oczyszczać z nagromadzonego pyłu.

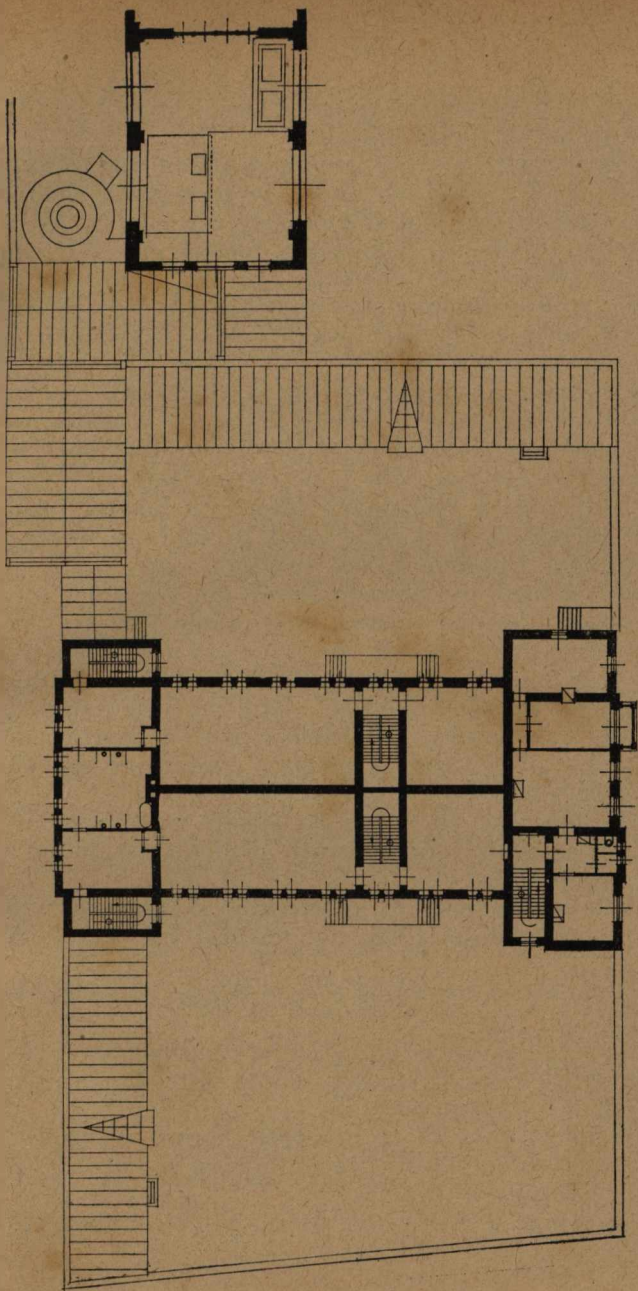
Na rys. 6 destruktor przedstawiony jest w większej skali. Widać na nim skrzynię o pojemności $3,5 m^3$, czyli 2 tonn śmieci, zawieszoną nad otworem destruktora z otwartymi klapami dennymi i z odsuniętą pokrywą pieca. Pokrywa ta zapomocą mechanizmu odpowiedniego, składającego się z kombinacji dźwigni i przeciwwag, automatycznie pod naciskiem ciężaru usuwa się na bok, a po podniesieniu skrzyni, znów automatycznie wraca na swoje miejsce. Drzwi główne piecove są zawieszone na łańcuchach z przeciwwagą (por. rys. 6). Po podniesieniu drzwi do góry, odbywa się ręcznie przy pomocy haków wyciąganie placka żuźlowego.

Czas spalania ładunku śmieci trwa około $1\frac{1}{2}$ godz. Żuźle, po wydobyciu z pieca, wrzuca się do przystawionego pod drzwi piecove wózka żelaznego, następnie, po szynach wywozi na plac, gdzie się je wyrzuca dla ostygnięcia.

Dno pieca zbudowane jest w kształcie skrzynki żelaznej o wielkości $4' \times 5'$, t. j. około $2 m^2$. Do tej skrzynki wchodzi powietrze pędzone przez wentylator pod ciśnieniem $15 cm$ słupa wodnego, poczem przez otworki w płytach rusztowych, tworzących górną pokrywę skrzynki, wychodzi z wielką siłą do wnętrza pieca i powoduje spalanie śmieci. Powietrze przechodząc przez skrzynkę nieco podgrzewa się, studząc ją jednocześnie.

Destruktor warszawski posiada dwie komory, które otrzymują ładunki śmieci kolejno, są zaś połączone wspólnym kanałem spalinowym. Powietrza dostarczają dwa wentylatory poruszane elektromotorami o prądzie trzyfazowym. Destruktor może spalić do 60 tonn śmieci na dobę.

Para wytworzona w kotle wodnorurkowym o powierzchni $106 m^2$ służy do poruszania silnika parowego ustawionego w sali № 9 (rys. 4). Z tonny śmieci otrzymuje się średnio około $400 kg$ pary; temperatura gazów spalinowych wynosi około $600^{\circ} C.$; są to liczby stosunkowo niskie; przy innych urządzeniach i systemach oraz sprzyjających



Rys. 5. Plan I-go piętra w tychże zakładach.

warunkach podobno można osiągnąć temperaturę do 900° C. i do 1000 kg pary z tonny śmieci.

Silnik parowy porusza generator prądu trójfazowego o napięciu 125 V. Prąd ten służy do poruszania elektromotorów w zakładzie i w pralni oraz do oświetlenia. W razie potrzeby, instalację elektryczną można przełączyć na prąd otrzymywany z sieci miejskiej.

Żużel z destruktorów jest dość miękki i dotychczas nie znalazł korzystnego zastosowania poza używaniem go do wzmocnienia dróg.

Jak widać z opisu powyższego, w Warszawie nie stosuje się sortowania śmieci. Trzeba dodać, że w większości nowych instalacji sortowania śmieci nie bywa, jeżeli zaś ono istnieje, to jedynie dla powierzchownego przeglądu śmieci i oddzielenia niepalnych puszek z blachy białej, garczków żelaznych i t. p. Pochodzi to stąd, że wskutek coraz większej drożyzny pracy ludzkiej, sortowanie nie opłaca się. Z tego też powodu Paryż np. znacznie uproszczył stosowany dawniej system sortowania śmieci, przy którym śmiecie przepuszczało się przez sita a potem szereg robotników przebierał śmiecie w celu oddzielenia przedmiotów posiadających jakąś wartość. San Francisco stopniowo zarzuca nawet swój trójdzielczy system (sortowania w kuchniach) i przechodzi na prostsze, zwyczajne spalanie śmieci bez sortowania.

Streszczając to, co wyżej podaliśmy w sprawie oczyszczania miasta ze śmieci domowych, dochodzimy do następujących wniosków:

1) Usuwanie śmieci ze śmietników domowych musi być wykonywane dość często, nie rzadziej niż raz na tydzień.

2) Organizacją usuwania śmieci winien zajmować się Zarząd miasta.

3) Najhygieniczniejszym sposobem usuwania śmieci jest spalanie ich w destruktorach; jestto jednak sposób kosztowny (rb. 2—5 za tonnę).

4) W mniej zamożnych miastach można zezwolić na wywożenie śmieci za miasto z zachowaniem pewnych ostrożności, wyłuszczonej wyżej.

5) Usuwanie i niszczenie śmieci jest stosunkowo ko-

sztowne. Rachunek przedstawia się tak: miasto ponosi wydatki na utrzymanie taboru, siły roboczej oraz zakładu destruktorów, otrzymuje natomiast dochody: z opłat właścicieli domów za wywóz śmieci, ze sprzedaży śmieci na nawóz, oraz z utylizacji żużli, pary, elektryczności i t. p.

Dla interesujących się teoretyczną stroną spalania śmieci, przytoczymy kilka liczb odnoszących się do śmieci warszawskich, mianowicie:

Wykonana w Berlinie przez d-ra Gampego analiza wykazała, że średnia wartość kaloryczna tych śmieci wynosi 1890° C. z kilograma.

Analiza żużli z tychże śmieci wykonana przez Warsz. Centr. Laborat. Chemiczne wykazała, że obok wielkiej ilości nieużytecznej krzemionki i gliny—64,9%, zawierają one zaledwie 7,28% wapna ogólnego, tylko 0,68% kwasu fosforowego, tylko 1,47% tlenku potasu i 0,56% tlenku sodu. Wobec tak małych wartości ważnych pod względem nawożenia składników, żużle te do celów rolniczych jako nawóz się nie nadają.

Ze sprawą usuwania i niszczenia śmieci, w pewnym związku znajduje się sprawa *niszczenia innych odpadków*, np. wnętrzości z rzeźni, padliny chorych zwierząt, psów i t. p.

Najpierwotniejszym sposobem pozbywania się tych rzeczy, jest wyrzucanie ich prosto gdziebądź za miasto, gdzie one powoli rozkładają się i naturalnie w najokropniejszy sposób zanieczyszczając powietrze, są hodowlami różnych bacyllusów, owadów, szczurów i t. p., które roznoszą choroby stąd w różnych kierunkach.

Nieco lepszy sposób polega na wywożeniu padliny i odpadków za miasto i zakopywaniu głęboko w ziemi. Ten sposób jest najpowszechniej stosowany, trzeba jednak zauważyć, że często grzebanie takie odbywa się zbyt płytko, a wtedy grunt już po stosunkowo krótkim czasie przesyca się resztkami ciał i krwi i staje się rozsadnikiem niebezpiecznych zarazków, mogących być powodem epizootyi. Przy należytem wykonywaniu grzebania, sposób ten może być uznany za nieszkodliwy, zwłaszcza jeżeli grunt jest odpowiedni, t. j. wpływa na prędki rozkład ciał, jednak za zu-

pełnie dobry uznany być nie może, ponieważ powoduje bezpowrotną stratę tej wartości, jaką przedstawia nawet padłe zwierzę.

Zupełnie prawidłowym sposobem usuwania padliny może być jedynie utylizacja jej w celu oddzielenia tłuszczu, kleju i mąki mięsnej. Opiszemy w krótkich słowach sposób utylizacji według systemu Otta zapomocą pary wysokiego ciśnienia: Padłe zwierzę w całości lub pokrajane wrzuca się przez szczelnie zamykany otwór do kotła cylindrycznego, podziurkowanego na całej powierzchni, mogącego obracać się powoli dokoła swej osi poziomej. Ten kocioł umieszczony jest w drugim większym kotle o podwójnych ścianach. W kotle i między ścianami może krążyć para o ciśnieniu paru atmosfer, t. j. przy temperaturze wyższej niż 100° C. Po kilku godzinach gotowania w parze, wszelkie zarodki chorobotwórcze ulegają zniszczeniu, ciało zaś rozpada się: na tłuszcz w ilości około 20%, klej—15%, ciała mineralne — 4%, wodę — 50% i resztki paszy. Tłuszcz i klej ściekają rurką do innego naczynia, gdzie wskutek naturalnego procesu odstawania się tłuszcz wypływa na wierzch i zostaje spuszczonej przez specjalny kran, klej zaś przez inną rurkę dostaje się do trzeciego naczynia, gdzie podlega dalszemu grzaniu parą cyrkulującą w węzownicy, przy czem gazy z tego naczynia są wypompowywane pompą ssącą powietrzną, przez co temperatura parowania obniża się, sam płyn zaś po utracie wody gęstnieje. Po należytem zgęszczeniu, klej z tego naczynia wypuszcza się. Resztki ciała i kości w kotle pierwszym, wskutek jego ruchu obrotowego i działania znajdującego się w nim ciężkiego walca, ulegają stopniowemu zmiżdżeniu, tak, że po paru godzinach, po należytem wysuszeniu mogą być usunięte z kotła w postaci mąki mięsnej. Wszystkie te produkty: tłuszcz, klej i mąka mięsa mają znaczną wartość handlową; mąka jako nawóz rolniczy.

Utylizacja tego rodzaju może być korzystną, o ile liczyć można na dostateczny napływ padliny i innych odpadków.

Zakłady utylizacyjne istnieją w wielu miastach, jak w Altonie, Essen, Paryżu i t. d.

Przejdziemy teraz do rozpatrzenia innego działu środków nowoczesnych, służących do utrzymania miasta w czystości, mianowicie do *oczyszczania ulic*.

Wymagania w tym kierunku w ostatnich czasach wzmogły się nadzwyczajnie.

W XX wieku żądamy, ażeby ulice nie tylko były czyste w zwykłym tego słowa znaczeniu, lecz nie dawałyby kurzu, błota i t. p.; pragniemy, by przy otwartych oknach kurz uliczny nie zanieczyszczał nam mieszkań, by wiatr na ulicy nie zasypywał nam oczu kurzem, wreszcie by w czasie spaceru pojazdy nie zachlapywały nas błotem. Technika miejska czyni też wysiłki, ażeby przez udoskonalenie bruków, przez staranne czyszczenie i polewanie ulic tym nawet wymaganiom zadość uczynić.

Dążąc po tej drodze, technika miejska wprowadziła cały szereg nowych maszyn i metod postępowania, mających na celu ułatwienie, przyśpieszenie i udoskonalenie roboty zamiatania, polewania i uprzątkowania ulic i placów.

Niestety, nie wszędzie metody te dają się zastosować, czy to z powodu ubóstwa miasta, czy też z powodu ignorancji albo przestarzałych a krępujących przepisów. W Warszawie np. z powodu istniejącego prawa, wkładającego obowiązek oczyszczania ulic na stróży domowych, wprowadzenie oczyszczania maszynowego jest niemożliwe. Miasto zajmuje się jedynie wywożeniem śmieci nagromadzonych przez stróżę.

Opiszemy w krótkości ważniejsze sposoby i maszyny służące do oczyszczania ulic ¹⁾.

Zamiatanie maszynowe odbywa się na bardzo ruchliwych ulicach zwykle w nocy, w miarę potrzeby jednak może być dokonywane i w dzień, na dalszych ulicach odbywa się raz na dzień lub nawet rzadziej; oprócz jednak zamiatania maszynowego potrzebne jest ręczne, mianowicie do uprzątkowania zanieczyszczeń ulicy przez zwierzęta. W tym celu, zależnie od wielkości ruchu ulicznego, stawia się jednego zamiatacza na 2000 do 10 000 m² powierzchni ulic. Zamiatacz wi-

¹⁾ W dalszym ciągu artykułu, po porozumieniu się z autorem, nie podajemy znacznej liczby rysunków i fotografii, któremi odczyt był ilustrowany, gdyż w niedalekiej przyszłości mamy zamiar wydrukować obszerniejszą pracę o oczyszczaniu ulic. (Red.)

nien mieć miotłę lub szczotkę, śmieciarkę ręczną i wózek ręczny. Po zapełnieniu wózka nawozem, zawartość jego wypróżnia do skrzyń ustawionych na ulicach w zacisznych miejscach, albo do zbiorników urządzonych pod powierzchnią ulicy. Z tych skrzyń i zbiorników śmiecie są zabierane przez wozy taboru miejskiego. Zamiast pojedynczych zamiataczy, w niektórych miastach robotę tę wykonywują całe brygady pod kierunkiem starszych robotników, w skład których wchodzi i młodzi chłopcy.

Mechaniczna zamiataczka konna składa się ze szczotki cylindrycznej, zrobionej z włókna rośliny piassawa, umieszczona jest ukośnie do ruchu wozu i w czasie działania otrzymuje ruch obrotowy bezpośrednio od osi kół tylnych zapomocą łańcucha bez końca, albo kół zębatach. Szczotka przy obrocie zgarnia śmiecie i kurz na bok, tworząc nasyp podłużny. Robotnicy ze szczotkami ręcznymi z piassawy zgarniają ten nasyp w kupy, które następnie są uprzątane przez wozy specjalne. Przy szerszych ulicach pracuje zwykle parę zamiataczek jedna za drugą, które zgarniają śmiecie z całej szerokości ulicy na bok.

Przed zamiataniem ulicę należy skropić wodą, ażeby zapobiedz tworzeniu się kurzu. Do tego celu może służyć albo zamiataczka konna, mająca na sobie mały zbiornik wody, która jednocześnie polewa i zamiata, albo osobna polewaczka konna. Koszt takiej zamiataczki wynosi 400—700 rb. Śmiecie, uprzątane z ulic, jako składające się przeważnie z nawozu końskiego, znajdują łatwy zbytek do plantacyi miejskich albo w ogrodnictwie podmiejskiem, tak, że niszczenie ich albo spalanie w destruktorach rzadko jest potrzebne.

Polewaczka konna składa się z beczki i przyrządu do polewania, który umieszcza się z tyłu wozu, lub też pod nim. Przyrząd ten musi dawać możliwość polewania trzech rodzajów: obfitego—do zmywania bruków, średniego—do polewania ulic i zwilżania kurzu, oraz słabego—przed zamiataniem. Istnieje bardzo wiele przyrządów tego rodzaju. Rury dziurkowane są przeważnie nieużyteczne, ponieważ polewają zbyt wązkim pasem, przy przedłużeniu zaś ich na boki następuje zwykle natychmiastowe uszkodzenie przez mijające wozy. Najbardziej rozpowszechnione są przyrządy, rozpryskujące wodę na większą szerokość, mające kształt bę-

benków z dziurkami na obwodzie, albo budowę turbiniek, poruszanych przez koła samej polewaczki przy pomocy łańcuszków lub kół zębatach.

Na gładkich brukach stosuje się często polewanie tylko rynsztoków, gdzie kurz gromadzi się najobficiej, dla zmywania zaś błota stosuje się walce gumowe. Koszt polewaczek konnych wynosi 400—1000 rubli.

Polewanie z hydrantów ulicznych przy pomocy rękawów i węzów gumowych uznane jest za szkodliwe, ponieważ zużywa zbyt wiele wody i często niszczy bruki z powodu zbyt silnego strumienia i zbytnej obfitości wody.

Na szosach stosują się skrobaczki do zgarniania błota, które jest bardzo szkodliwe dla utrzymania szosy w dobrym stanie, skrobaczka składa się z szeregu klawiszy, które pod ciśnieniem sprężyn przylegają do szosy.

W epoce rozwoju trakcyi samochodowej i do maszyn zamiatających oraz polewających zaczęto stosować trakcyę mechaniczną. Pytanie, czy jest ona korzystniejsza niż konna, zależy oczywiście od warunków miejscowych. W miastach, posiadających destruktory, bardzo odpowiedniemi okazały się maszyny poruszane elektrycznie przy pomocy akumulatorów ładowanych prądem z elektrowni przy destruktoraх. Miasta: Havre, Nancy, Hamburg i t. p. już zapatrzyły się w wozy tego rodzaju.

Na zakończenie dotknąć należy jeszcze sprawy usuwania śniegu z ulic miejskich.

W naszym klimacie usuwanie śniegu natychmiast po spadnięciu jego, jak to jest przyjęte za granicą, nie zawsze daje się stosować, ze względu na mrozy. Czasem musimy się godzić na sannę kilkunastodniową. Jednak w zasadzie i u nas dążyć należy do usuwania śniegu natychmiast po spadnięciu, ponieważ już po kilku dniach śnieg staje się sypkim, brudnym i niezdatnym ani do sanny, ani do ruchu kołowego. Do usuwania śniegu służą zgarniacze konne, inaczej zwane pługami.

Zgarnięty śnieg należy wywieźć na wozach za miasto, albo na obszerne place w obrębie samego miasta. Takie place, które w lecie służą do gier sportowych dla młodzieży, winny być w każdym mieście.

Najpraktyczniejszym okazał się sposób wrzucania śniegu do kanałów tam, gdzie istnieje kanalizacja spławna.

Topienie śniegu zapomocą ognia, jakkolwiek teoretycznie wydaje się korzystnym, praktycznie nie udaje się. Przyczyna tego niepowodzenia jest zresztą jasna: przy topieniu



Rys. 7. Wóz do przewożenia śmieci syst. Zarewicza i Koralewskiego.

sztucznem niepodobna uniknąć dymu i zaduchu zanieczyszczającego czyste powietrze zimowe, przytem proces odbywa się zbyt wolno w stosunku do nagromadzonych mas śniegu, wreszcie konserwowanie maszyn do topienia, znajdujących zastosowanie w naszym klimacie tylko sporadycznie, nie jest ani racjonalne, ani zachęcające. Przeciwnie, w zimie wozy prywatne są zwykle mało zajęte i w razie potrzeby mogą być ściągnięte do roboty w wielkiej ilości.

Dla interesujących się tą sprawą przytoczę opis maszyny

ny do topienia śniegu zbudowanej i wypróbowanej przeze mnie.

Para z małego kotła, umieszczonego na wozie, wychodzi przez syfon do rury, umieszczonej z tyłu wozu za kotłem i mającej liczne dziurki. Rura znajduje się przy samej ziemi, połączona jest z kominem i na końcu jest zaślepiona. Para z syfonu wywołuje silny ciąg, zapomocą którego wszystkie dym zamiast do komina, który zamyka się szybrem, wpada do rury, poczem wychodzi wraz z parą przez otwórki. Na rurę robotnicy walą śnieg grubą warstwą, który pod działaniem ciepła rury i gazów prędko topnieje. Po stopieniu śniegu w jednym miejscu aparat przesuwa się dalej, gdzie operacya opisana powtarza się. Skutek użyteczny ciepłikowy tego aparatu okazał się wysokim, koszt topienia—mniejszym niż wywózka na średnie odległości, nie mniej jednak wobec możności zwałania śniegu do kanałów i okoliczności wymienionych wyżej, musiał być z praktyki wycofany.

Na tem zakończę opis najważniejszych metod nowożytnych oczyszczania miast, wyrażając życzenie, ażeby i dla naszych miast rychło nastąpić mogła epoka, w której ulepszona organizacya zarządów miast oraz postęp zamożności i kultury pozwoli na wprowadzenie też i nowożytnych metod oczyszczania miast.

DYSKUSYA.

P. *Romuald Biberstein*. Nieznaczna wartość nawozowa śmieci i odpadków domowych warszawskich, a wogóle wielkomiejskich, tłómaczy się jasno wysoką zawartością krzemionki (przeszło 60%), wykazaną przez rozbiór chemiczny w produktach spalania śmieci i odpadków. Tak wielka zawartość krzemionki pochodzi niewątpliwie z popiołu i żużli węgla kamiennego z palenisk domowych, stanowiących, należy przypuszczać, szczególnie w miesiącach zimowych, znaczny ilościowo składnik odpadków. Popiół i żużle węgla kamiennego przechodzą do produktów spalania odpadków domowych bez straty na razie, gdy ciała organiczne dają tylko mały procent popiołu, o zawartości nawozowej pożytecznej (kwas fosforowy, potas). Należałoby może, tak ze względu na gospodarke ogólnokrajową, jak i na konieczność coraz intensywniejszej produkcji rolnej, dokonać prób segregowania w domach odpadków na 2 działy:

1) odpadki z palenisk domowych (popiół i żużle z węgla kamiennego i 2) pozostałe śmieci i odpadki, i każdy z tych działów oddzielnie traktować. Pierwszy, nie podlegający zupełnie procesowi gnicia, można bez żadnej szkody dla zdrowotności usuwać, drugi zaś spalać, a taki produkt spalania, nie zawierający przeważnej ilości krzemionki, znacznie natomiast bogatszy w składniki popiołu ciał organicznych (kwas fosforowy, potas), prawdopodobnie znalazłby chętnych nabywców do celów rolniczych. Uwzględniając dużą ilość dzienną odpadków, znaczny koszt urządzeń do prawidłowego spalania, których rozmiar przy takiej segregacji zmniejszyłby się znacznie, i pewną korzyść gospodarczą, próby takie może nie byłyby pozbawione cech celowości, trudność ich jednak polega na skłonieniu mieszkańców do przepisanej segregacji.

P. Zdzisław Sznuć. - Zmniejszenie skłonności powierzchni ulic, do wytwarzania kurzu uważani za tak ważne ze względów higienicznych, że muszą wspomnieć jeszcze inne sposoby walki z wytwarzaniem się kurzu, poza przytoczonym przez prelegenta polewaniem ulic wodą. W celu zmniejszenia zdolności powierzchni bruków do tworzenia kurzu, a wskutek tego i szlamu ulicznego, przedsięwzięto różne próby, z których trzy, jako częściej używane, przytoczę:

1) Pierwszą jest smołowanie powierzchni, używane tak dla ulic i szos zamiejskich, jak i bruków w mieście. Jestto środek dobry, ale wymagający suchej, trwałej pogody i ciepła 18–20 stopni. Przed smołowaniem ulica powinna być dokładnie z kurzu oczyszczona i sucha. Smoła musi być nagrzana do 60° C. i po polaniu rozprowadzona szczotką po powierzchni. We 2 lub 3 godziny po smołowaniu posypuje się powierzchnię lekko piaskiem. Do posmołowania 1 m² ulicy wystarcza 1 kg smoły. Jeśli bezpośrednio po smołowaniu powierzchni upadną deszcze, smoła nie wsiąknie w powierzchnię, lecz utworzy na niej powłokę do 2 mm grubą, która, wskutek drgania powierzchni, odpryskuje i, wietrzejąc na powietrzu, tworzy kurz i osad.

2) Drugą próbą jest kropienie powierzchni naftą nagrzaną do 60° C. Kropienie odbywa się zapomocą konewek ręcznych ogrodniczych. Do pokropienia 3 m² bruku zużywa się 1 kg nafty. Dwukrotne polanie naftą, w odstępie miesięcznym, powinno wystarczyć na rok cały. W celu zneutralizowania zapachu nafty dodaje się do niej olei eterycznych, jak terpentyna, lawenda, olejków z igliwia i t. p., przygotowując z nich, zapomocą alkali, emulsję z nafty.

3) Trzecią próbą jest kropienie westrumitem, t. j. emulsją, przygotowaną z tłuszczu, olei, żywicy, smoły, jako też z roztworu mydła, lub szkła wodnego. Emulsja taka zmieszana z wodą daje materiał do polewania ulic. Ciecz ta wsiąka łatwo i dość głęboko, bo od 2 do 3 mm. Tłuszcze, nasycające powierzchnię, pochłaniają kurz i dezynfekują ulicę. Deszcz nie wyrządza krzywdy polanej powierzchni, przeciwnie, woda wsiąkając w bruk przemywa zakurzone pory, odnawiając działanie wsiąkniętych tłuszczów, i dlatego na powierzchniach, traktowanych westrumitem, tworzy się dużo mniej szlamu, niż na innych. Polewanie westrumitem powtarza się

co 2—3 tygodnie. W Bremie kroplenie westrumitem dało w przeciągu jednej zimy 15000 mk. oszczędności na oczyszczaniu asfaltu.

Do tych prób należy jeszcze dodać próbę zabezpieczenia bruków asfaltowych przed ślizkością podczas zamarzania. Próbę tę przeprowadzono we Frankfurcie nad Menem, a polegała ona na polewaniu asfaltu roztworem chlorku i magnezyi w stosunku 1:2. Roztwór ten nie marznie do 10° C.

Co do wartości i zmiany przyjętego w Warszawie sposobu oczyszczania miasta, nie jestem tak pesymistycznego, jak prelegent, zdania i sądzę, że przyczyny, nie pozwalające na zmianę systemu z wprowadzeniem samorządu znikną, i należy dążyć do umiastowienia oczyszczania. W miastach Zachodu sprawa oczyszczania powierzchni ulic ma już za sobą dłuższą praktykę i w tym kierunku wyrobioną technikę. Sprawa ta stanowi specjalny dział techniki miejskiej, posługującej się przy oczyszczaniu licznymi maszynami i różnemi zakładami do niszczenia lub przerabiania odpadków i śmieci. U nas do dziś dnia nie postąpiliśmy ani na krok naprzód, zawsze używamy do oczyszczania tej samej maszyny starej konstrukcji, którą jest stróż Walenty, lub jego żona Kaśka, ze zdartą, brzoźową miotłą w rękę. Jestto maszyna pewna, rzadko się psuje, ale nie powiem, aby była sprawna i precyzyjna. A czy jest tania? Zobaczmy.

Posesyi Warszawa posiada 6985, Praga zaś 2148, razem więc 9133. Utrzymanie stróża kosztuje średnio 365 rb. rocznie, t. j. rubla dziennie. Jedną trzecią część czasu swego poświęca stróż dla zajęć ulicznych, a $\frac{2}{3}$ dla domowych. Koszt rocznej więc pracy stróżów na ulicy wyniesie $9133 : 3 \times 365 = 1\ 111\ 181$ rb. Ponieważ miasto posiada bruków i chodników $3\ 566\ 000\ m^2$, zatem oczyszczanie jednego metra kw. ulicy przez stróżów kosztuje 0,31 rb., bez odwózki nagromadzonych śmieci i śniegu, co załatwia tabor miejski, a co wynosi 0,09 rb. m^2 . Wynik rachunku wykazuje, że system oczyszczania ulic u nas jest niepomierne drogi. Oczyszczenie metra kw. u nas kosztuje 40 kop., kiedy przy oczyszczaniu miasta maszynami, jak naprzykład w Bremie, gdzie w r. 1910 powierzchnia do oczyszczenia wynosiła $2\ 485\ 000\ m^2$, średni koszt metra kw. wraz z odwózką zebranych śmieci wyniósł 16,5 fenigów, t. j. około 7 kopiejek.

Jak już powiedziałem, koszt oczyszczania u nas składa się z dwóch pozycji: wydatków ponoszonych przez obywateli, które wynoszą 0,31 rb. na m^2 , z wydatków miejskich 0,09 rb. na metr oczyszczenia ulicy. Razem 0,40 rb. Czyni to razem poważną sumę 1 426 400 rb. rocznie.

Zobaczmy, czy jest możliwa zmiana systemu i coby przy umiastowieniu oczyszczania miasta, metr kw. oczyszczania kosztował? Do obliczania kosztu maszynowego oczyszczania miasta muszą sięgnąć po dane do miast zagranicznych, a mianowicie wezmę liczby ze sprawozdania wspomnianego wyżej miasta Bremy, za r. 1910. Brema w roku tym miała bruków ulepszonych $1\ 673\ 252\ m^2$ i chodników $812\ 000$, co daje razem $2\ 485\ 252\ m^2$ do oczyszczenia. Dodać należy, że był to wyjątkowo niekorzystny rok z powodu silnych opadów śnieżnych, co zwiększyło znacznie koszt odwózki. Wydatki roczne

na oczyszczenie wyniosły w tym roku 265 320 mk., na polewanie westrumitem 27 400 mk., razem 292 735 mk. = 146 368 rb. Warszawa ma obecnie bruków ulepszonych 743 757 m³ chodników, 839 162, razem 1 582 919 m² do oczyszczenia maszynami. Stanowi to procentowo 64%, Bremy, a zatem oczyszczenie mechaniczne tej powierzchni powinno kosztować 146 368 × 64 = 93 675,52 rubli. Gdyby metr oczyszczenia pozostałych bruków zwyczajnych kosztował nawet trzy razy tyle, co metr oczyszczenia bruku ulepszanego, to koszt ten wyniósłby 1 983 000 × 0,18 = 356 940 rubli, dodawszy do tego koszt utrzymania zakładu palenia śmieci 90 000, otrzymamy maksymalny wydatek 93 676 + 356 940 + 90 000 = 540 616 rubli. Obecnie wydaje się na ten cel 1426 400 rb. Licząc kosztą bardzo obficie, otrzymujemy 900 000 rubli oszczędzonych rocznie.

A teraz, jak ten koszt rozkłada się w stosunku do posesyi. Warszawa wraz z Pragą posiada, jak wspomnieliśmy wyżej, 9133 posesye. Rozdzieliwszy całkowity wydatek na oczyszczanie na posesye, wypada na każdą 59 rubli rocznie, na co dziś wydaje każdy z obywateli 120 rubli rocznie. Liczby mówią same za siebie. Zobaczmy teraz, czy przyjęcie oczyszczenia ulic przez Zarząd miasta jest możliwe i jakiego personelu i kosztów wymagać będzie taka instalacya. Do zestawienia tych danych, w celu obliczenia kosztu instalacyi, sięgnę znów do przykłądu miast zagranicznych, a wyprowadzę je na mocy danych m. Berlina, które z r. 1909 posiadam. W roku wspomnianym Berlin posiadał bruków do dziennego oczyszczania 6 620 200 m² (bez 4 196 800 m² chodników). Zajęty przy oczyszczaniu personel składał się: z 1 dyrektora, 1 subdyrektora, 10 dozorców, 67 pomocników dozorców, prócz tych przy maszynach 1 dozorca i 15 różnych rzemieślników. Oczyszczania dokonywano 33-ma partjami, każda pod kierunkiem pomocnika dozorca. Ośm takich partyi stanowiło oddział, którym kierował dozorca. Każdych czterech dozorców ma jeden samochód do dyspozycyi w celu dokonywania rewizyi partyi, a prócz tego wspólny samochód posiadają dyrektor i jego pomocnik. Prócz wymienionego stałego personelu do robót najmowano dziennie: 120 starszych robotników, 1400 robotników i 590 chłopców do bruków asfaltowych. Efekt roboczy wynosił 4 039 m² na robotnika i 5400 m² na chłopca dziennie. Porównywając dane Berlina z Warszawą, otrzymamy: Warszawa posiada obecnie 2 726 838 m² jezdni do oczyszczania, co stanowi 40,9–41% przestrzeni Berlina.

Normując liczbę personelu w stosunku powierzchni i licząc utrzymanie jego według cen praktykowanych u nas, otrzymamy:

Personel stały:

1 dyrektor	5 000 rb.
1 subdyrektor.	4 000 „
5 dozorców (1200)	6 000 „
30 pomocników (900)	27 000 „
1 dozorca maszyn (1500)	1 500 „
6 rzemieślników	5 400 „
<hr/>	
Razem	48 900 rb.

Personel najmowany dziennie:

60 starszych robotników à 1,5.	90,00 rb.
550 robotników à 1.35.	742,50 „
250 chłopców à 1.00.	250,00 „

Razem dziennie 1 082,50 rb., to jest

rocznie 404 237,5 rb.

Zesumowawszy te pozycje, otrzymamy:

Personel stały	48 900 rb.
„ najęty	395 112,5 „
Odwózka śmieci	146 863,5 „

Razem 590 876 rb.

Jak widzimy, opierając się na danych Berlina i Bremy, dochodzimy do tych samych wyników, w pierwszym wypadku na podstawie kosztu oczyszczenia 1 m² powierzchni, w drugim na zasadzie ilości i kosztu potrzebnej do tych robót siły roboczej.

Zestawiając koszt oczyszczania przy systemie obecnym, z kosztem oczyszczania maszynowego przy umiastowieniu tej roboty, otrzymujemy 900 000 rb. rocznej oszczędności, z których 28^o/_o zarabia miasto, a 72^o/_o właściciele posesyi.

P. I. A. Chrzanowski. Przedmówca wykazał, że gdy Warszawa zacznie uprzątać i zmiatać ulice sposobem gospodarczym, jak ma to miejsce np. w Berlinie, osiągnie przeto około miliona rubli rocznej oszczędności. Mojem zdaniem, suma zaoszczędzić się mająca, wynika wskutek porównania wielkości nie dających się porównać.

W Berlinie miasto czyści tylko to, co jest niezbędne do oczyszczenia; tam nikt rozmyślnie lub przez niedbałość ulic nie zaśmieca. U nas inaczej. Gdy wywożą furę śmieci lub gruzu z rozbiórki domu, to wywożą ją nie najkrótszą drogą na najbliższy plac zamiejski, lecz najczęściej fura jedzie przez pierwszorzędne ulice i całą drogę rozsypuje śmieci, lub wiatr je rozwiewa. W ten sposób fura, wywiezienie której powinno kosztować tyle co w Berlinie, wyrządza w Warszawie znaczne straty i sprawia skutek wręcz przeciwny zamierzeniu, bo zanieczyszcza miasto, zamiast go oczyścić. Gdy spotykałem taką furę rozsypującą śmiecie po ulicach Warszawy, przypomniał mi się sposób uprzątkania piasku z ulic jednego z miast Rosyi południowej, w którym częste deszcze przenosiły znaczne ilości piasków z górnej części miasta na ulice położone w dole miasta: Rady miejscy utrzymywali tabor specjalny, aby ów piasek po każdym deszczu zabierać z dolnych ulic i odwozić tam, skąd go woda deszczowa przyniosła. Gdy im radzono, by uregulować część górną miasta, odpowiadali, że na to nie mają funduszków. Otóż u nas należałoby przede wszystkim uregulować nasze stosunki sanitarne; do tego nie tyle są potrzebne pieniądze, ile odrodzenie społeczne. Jeżeli każdy z nas oddzielnie będzie nosił w sobie obowiązek porządku i higieny, to utrzymanie miasta w czystości okaże się łatwym i bardzo taniem. Wtedy bez względu na to, czy zmiataniem ulic i wywożeniem śmieci zajmie się miasto, czy też odda przedsiębior-

stwu prywatnemu, społeczeństwo odniesie korzyści materialne, albowiem wszelka praca bezużyteczna przynosi straty, a gdy każdy z osobna wykona część pracy użytecznej, przez przestrzeganie i zachowanie czystości w domu, na ulicy czy też w ogrodzie, to wykona pełną pracę użyteczną, na korzyść miasta; z tego źródła powstanie oszczędność, a nie z porównania i kombinacji liczb.

W poglądach mówców na wartość nawozową śmieci wywożonych z Warszawy spostrzegam jakieś nieporozumienie. Niektórzy twierdzą, że śmiecie żadnej wartości nawozowej nie posiadają, tymczasem chłopcy i gospodarze podmiejscy chętnie je zabierają na pola swoje. Widzimy, że ogrodnicy np. otrzymują doskonałe plony na tych nawozach, i, że znaczne przestrzenie piasków podmiejskich zamieniono już na grunta urodzajne, dzięki śmieciom z ulic i domów Warszawy. To, że analiza żużli z pieców do spalania śmieci nie wykazała składników o wartości nawozowej, nie może mnie przekonać, albowiem w żużlu pozostały tylko części stałe, a większa część składników ulotniła się w powietrze. Z referatu wyrozumiałem, że do pieców wrzucano razem ze śmieciami, mającemi wartość nawozową, i potłuczone butelki, skorupy różne i inne nieużytki domowe. Rozumie się, że w takich warunkach spalanie śmieci musi być zbyt kosztowne, zaś analiza żużlu z butelek czy talerzy stopionych, nie może zawierać soli fosforowych ani potasowych.

Popieram więc projekt prelegenta, aby w każdym mieszkaniu były dwie skrzynki do śmieci, jedna na nieużytki domowe, jak: szkło, skorupy, części metalowe i t. p., zaś druga na odpadki organiczne i popiół. Wszystko co tylko można, powinno być spalone: papiery, niedopałki papierosów, cygar, wszelkie okruszyny, gałgany, a popiół wsypywany do skrzynki popiołu, i wsypywany na podwórku do takiejże skrzynki, z której już jako śmieci mogą zabierać rolnicy lub miasto do swoich zakładów spalania. Skrzynie z nieużytkami domowymi opróżniałoby zapewne przekupnie szmelcu, który potrzebny jest do hut szklanych, fabryk glazur i innych zakładów przemysłowych. Stróż domu osiągnąłby z tego źródła pewien dochód. Postarajmy się usystematyzować tę rzecz, każdy w swoim mieszkaniu, a wkrótce przekonamy się, jak znaczne przyniesie to zyski dla miasta, dla nas zaś zdrowotne, a potem i materialne.

Zaopatrywanie miast i miejscowości w zdrową wodę oraz usuwanie odchodów i ścieków.

Przez **Emila Sokala**, inż.

Przed dziewięciu laty dr. Gedroyć ogłosił w *Warszawskim Przeglądzie Historycznym* pracę p. t. „Z dziejów higieny w dawnej Polsce“. Okazuje się z tych badań, że zarządy miast polskich dbały o zdrowie mieszkańców nie mniej, niż zarządy miast na Zachodzie. Radzono się specjalistów i sprowadzano majstrów biegłych z zagranicy, tak samo jak to czynimy po dziś dzień. Rzecz prosta, że urządzenia, o jakich tu mowa, musiały być bardzo prymitywne, a w każdym razie odmienne od tych, które czynią zadość naszym dzisiejszym wymaganiom. W każdym jednak razie zastosowano je, jak umiano naówczas, do wymagań chwili, do potrzeb i warunków miejscowych.

Z dokumentów zebranych przez d-ra Giedroycia cytuję tylko niektóre, w obawie, ażebym nie znużył szan. słuchaczy. Miasto Biecz, w powiecie Gorlickim, posiadało wodociąg, założony na zasadzie przywileju królewskiego z d. 18 maja r. 1464.

W Ciężkowicach pobierano w wieku XVI od właścicieli domów opłatę za wodę z wodociągu, właściciel domu płacił po 4 denary, lokator 2 denary od wiadra ¹⁾. Piwowarzy płacili 9 denarów od wiadra, a norma ta, dość wysoka,

¹⁾ Funt srebra równa się 240 denarom.

wskazuje, że chciano przeciwdziałać zbytniemu dolewaniu wody do piwa.

O wodociągu krakowskim istnieją wzmianki już w roku 1393, a w r. 1443, jak zaświadcza Hartman Schedl z Norymbergi, całe miasto było dostatecznie zaopatrzone w wodę przy pomocy rur i kanałów. Rurmistrzowi płacono w r. 1518 grzywien 36 a mieszkanie miał służbowe w bramie Sławkowskiej.

W wydatkach miejskich Lwowa znajdujemy pozycyę w r. 1404, że miasto zgodziło majstrów do budowy wodociągów, płacąc im rocznie po 6 kóp groszy i dodając niezbędne materyały.

W Poznaniu pozwolił Przemysław II w r. 1283 Dominikanom na przeprowadzenie wodociągu do klasztoru, a „oficyalista rynsztokowy“ pobierał w w. XVII 208 złotych polskich pensyi rocznej a nadto kozuch i buty.

Nie brakło w owym czasie i budowniczych-hydraulików. W wieku XIV pracują w Krakowie „mistrze“ Marcin i Mikołaj, we Lwowie Jerzy Goebel, w Płocku Mikołaj Łuszczek, wreszcie Mateusz Morawczyk, którego król Zygmunt przyjął w r. 1545 do służby stałej z pensyą 100 złotych rocznie.

Kwestya, która po dziś dzień pozostała nie tylko aktualną, lecz wprost palącą, jest opłata za wodę. Pamiętamy ile sporów i niezadowolonia wywoływała taryfa wodna w Warszawie.

W historii miast polskich zaznaczono, że za użycie wody opłata bywała podwójna: raz stała, nakładana na wszystkich mieszkańców, w postaci podatku, druga dodatkowa, czyli osobna, zależna od ilości zużytej wody. Wysokość opłaty nie była jednakowa. Domy w rynku płaciły drożej, na ulicach bocznych znacznie mniej.

Wielkie zaniedbanie pod względem zdrowotnym wskazuje Warszawa. Szczególnie fortyfikacye usypane wokoło starej Warszawy i rowy głębokie, w których woda stojąca gniła, zwiększały owo zaniedbanie. Posiadała i Warszawa swoje wodozbiory: w szeregu punktów gromadziło się wodę zaskórną i doprowadzało ją trzema drewnianymi rurami do rynku Starego Miasta, do zbiornika głównego.

Zamek królewski posiadał swój własny wodociąg. Od r. 1855 zaczął funkcjonować wodociąg dla dzielnicy na lewym brzegu Wisły, wprost Karowej, który trwał do czasu puszczenia w ruch nowego wodociągu. Praga, dzięki pożarowi w r. 1868 otrzymała oddzielny wodociąg maszynowy na prawym brzegu, który w r. 1896 przestał funkcjonować. Największą klęską Warszawy były doły kloaczne i związana z tem wywózka nieczystości. Stosunków, jakie panowały przez setki lat w Warszawie, które urągają wprost najskromniejszym wymaganiom higieny, opisywać tu nie będę. Znamy je, to jest starsza generacja, a młodsza — odnajdzie sporo materiału w opisach Weinerta: „Starożytności Warszawy“, u Sobieszczańskiego i w pracach inż. Alfonsa Grotowskiego.

Przechodzimy do następnej części, do wodociągów małych miast. Chcąc zasadniczo poprawić warunki kulturalne i zdrowotne panujące dotąd, niemal bez wyjątku u nas, zapytać się musimy, jakim przepisom podlega woda do picia i jaką wodę uważać można za dobrą?

Na ten temat pisano dużo. Jednakże pojęcie o tem, jakim warunkom dobra woda do picia odpowiadać musi, należy tutaj, chociażby w formie najtreściwszej, skreślić:

1. Woda musi być przezroczysta, bezwonna i bez przysmaku.

2. Temperatura wody powinna być mniej więcej stała, nie przewyższając $+12^{\circ}$ R.

3. Woda w zamkniętem naczyniu, przechowywana w pokoju o temp. $+16^{\circ}$ do 20° R. przez całą dobę nie powinna się zmienić co do wyglądu swojego, to znaczy: nie powinna mętnieć lub wytwarzać osadu, wtedy, gdy początkowo była zupełnie klarowna.

4. Ilość części rozpuszczonych w wodzie zależy od rodzaju pokładów geologicznych, z których woda wypływa; są to przeważnie sole wapienne i sól kuchenna.

5. Zawartość wapna i magnezyi, przeliczona na stopnie twardości, nie powinna przekraczać 10 do 15 niem. stopni twardości.

6. Zawartość kwasu siarczanego (SO_3) nie powinna przekraczać 100 mg na litr wody.

7. Dobra woda do picia nie może zawierać: amoniaku, kwasu azotowego, kwasu fosforowego, ani też związków siarkowych.

8. Dobra woda źródłana, gruntowa lub rzeczna, nie powinna zawierać ponad 30 *mg* kwasu azotowego i chloru nie więcej niż 35 *mg* w litrze.

9. Dobra woda nie może zawierać ponad 0,05 *mg* w litrze (albuminoid-amoniak) ciał białkowych rozpuszczalnych w amoniaku (liczbę podaną uważać należy jako ilość wysoką).

10. Dobra woda nie powinna zawierać wcale lub też w bardzo drobnej ilości domieszek organicznych (3 *mg* tlenu służą do utlenienia 63 *mg* części organicznych w litrze).

11. Nie powinno być ołowiu.

12. Nie może znajdować się wolny kwas węglany. Stosowanie więc przewodów ołowianych w instalacjach domowych winno być wykluczone.

13. Liczba bakteryi powinna być, według prof. Kocha, mniejsza niż 100 w jednym centymetrze sześciennym. Bakteryje chorobotwórcze czynią wodę niezdatną do picia.

Jakkolwiek w programie nakreślonym pragnąłbym traktować wodę oddzielnie od kanalizacji, jednak sprawa ta tak ściśle wiąże się z drugą, że rozwiązanie powinno być łączne. Zawsze więc rozważyć należy, w jaki sposób woda po spełnieniu swojego zadania, jako ściek zabrudzony odpłynie z terenu zabudowanego—i dokąd?

Przypominam sobie jeszcze z czasów studenckich, że zarząd miasta Zurychu rozpoczął asenizację miasta nie od wodociągu, lecz od kanalizacji. Ukończywszy całą sieć przewodów i wylot główny kanału, zaczęto dopiero budować wodociągi i urządzać instalacje wewnątrz domów. W Warszawie dyspozycja robót była odmienna. Budowano równolegle kanalizację i wodociągi, i w ten sposób woda zużyta służyła do przemywania sieci kanałowej. To też niezrozumiałem się wydaje, gdy nowoczesny prawodawca, tworząc projekty o ochronie sanitarnej powietrza, wody i gruntu przyjmuje za zasadę, ażeby miasta o ludności 25 000 otrzymywały wodę (§ 15 projektu min. spraw wewn. Makłakowa, kanalizację zaś § 25 przeznaczają dopiero miastom o 40 000 mieszkańców).

Racyonalnem wydaje mi się dla naszych miast przeprowadzić obie instalacje równolegle.

Nasuwa się teraz pytanie, w jaki sposób możemy zalecić *zaprowadzenie wody w małych miastach?* Recepty ogólnej i trafnej nie posiadamy. Decydują tutaj najczęściej warunki miejscowe; ilość niezbędnej wody na dobę i koszt samej instalacji. Najlepsze rozwiązanie otrzymamy wówczas, gdy osiągniemy cel najmniejszym nakładem. Pamiętać przytem musimy, że wodociąg dla małej gminy wypadnie dziesięć razy drożej, niż ta sama dostawa dla miasta dużego.

Rozpatrzmyż zatem rozmaite sposoby czerpania wody dla małych miast.

Możliwe są dwa sposoby czerpania: albo wodociąg grawitacyjny, albo zapomocą tłoczenia maszynowego. Wiedeń przedstawia przykład pierwszy. Warszawa — drugi. Sprowadzanie wody z gór byłoby dla nas możliwe, gdybyśmy z bogactwa Tatr i Karpat korzystać mogli. Całe Królestwo Polskie możnaby zaopatrzyć w wyborną wodę górską, w ilościach olbrzymich. Ale myśl ta wymagałaby zmian w ustroju geograficznym Europy.

Stojąc dziś na gruncie realnym i mówiąc o wodociągach dla małych miast, przedewszystkiem zapytać należy, czy w ziemi, w wodzie bądź gruntowej, bądź też artezyjskiej, nie posiadamy właśnie bogactw skromniejszych, a jednak dostatecznych dla naszych celów.

O *wodach artezyjskich* pisali autorowie polscy niejednokrotnie. Inż. Michał Łempicki twierdzi, opierając się na doświadczeniu własnem, że system dostarczania wody artezyjskiej stale wzrasta i nadaje się do zaopatrywania małych miast. Na tem polu położył także zasługi inż. Rychłowski, który na łamach *Przełgl. Techn.* w r. 1905 rozważał wyniki wierceń studzien artezyjskich w Łukowie i okolicy.

Królestwo Polskie jest terenem nadającym się niezwykle do zakładania studzien artezyjskich. Pewnik ten, dla nas tak niewymownie ważny, opiera się na budowie geologicznej ziem polskich. Wiemy bowiem, że Królestwo przedstawia cały szereg wklęsnięć, wytworzonych przez formacje starsze (kredowa i jurajska — węglowa i dewoń-

ska) a wypełnionych przez utwory młodsze (dyluwialne i trzeciorzędowe). Wszystkie wymienione formacje posiadają warstwy wodonośne i z nich wszystkich osiągnąć można wodę artezyjską. Osady lub niezbyt duże zakłady przemysłowe o zapotrzebowaniu $5 m^3$ na godzinę (5000 litr.), mogą w niewielkiej głębokości znaleźć odpowiednią ilość wody w pokładach dyluwialnych.

Np. cukrownia „Dobre“ na Kujawach posiada studnię o głębokości 49 m i średnicy filtra 30 cm, dającą $55 m^3$ na godzinę. Ilość ta na 24 godz. wynosiłaby $1320 m^3$, czyli 1 320 000 litrów; licząc zaś 50 litrów na głowę dziennie, starczyłaby dla miasta o 26 000 mieszkańcach.

W całej gub. Warszawskiej i Siedleckiej oraz częściowo w Kaliskiej, Piotrkowskiej i Łomżyńskiej jest używana woda artezyjska.

Studnia w gorzelnii w Trembkach daje 12 m^3 na godz., czyli 288 m^3 na dobę, t. j. 288 000 litrów, a licząc 50 litr. na głowę i dobę starczyłaby dla miasta o 6000 ludności.

W Ogrodzieńcu koło Zawiercia, w krochmalni, studnia artezyjska daje 25 m^3 na godzinę, czyli 600 m^3 na dobę, a więc starczyłaby dla 12 000 mieszkańców.

Doskonałą wodę dają studnie na Powiślu lewego brzegu (ul. Czerniakowska), dostarczając około 30 m^3 na godzinę, czyli 720 m^3 na dobę, wystarczającą dla 14 000 mieszkańców na dobę.

Studnia w Łowiczu (fabryka przetworów chemicznych) daje 15 m^3 na godzinę, czyli 360 m^3 na dobę, co pokryłoby zapotrzebowanie miasta o 7000 ludności.

Elektrownia w Łodzi posiada studnię dającą 300 m^3 na godzinę, czyli 7200 m^3 na dobę, przyjmując w danym razie 100 litrów na dobę i głowę, ilość wody starczyłaby dla miasta o 72 000 ludności.

Bardzo obfite zapasy wody ze studzien artezyjskich w południowej części Królestwa Polskiego spotykamy w Sosnowcu w fabryce Schoena. Studnia daje 60 m^3 na godzinę, czyli 1440 m^3 na dobę i pokrywałaby potrzeby miasteczka o ludności 28 000 (licząc 50 litrów na głowę).

Fabryka „Częstochowianka“ posiada studnię o wydajności 50 m^3 na godzinę, pokrywałaby więc zapotrzebowanie dla 24 000 ludności.

Nie będę przytaczał więcej przykładów, gdyż sądzę, że szan. słuchacze, podziela to zdanie, iż w danych okolicznościach i warunkach rozwiązanie zapotrzebowania wody może być w sposób wspomniany z pożytkiem załatwione.

Jednakże pewne zastrzeżenie krytyczne jest tu na miejscu, mianowicie: czy wzrastające zapotrzebowanie czy to w związku ze wzrostem ludności, czy też z powodu rozwoju spodziewanego przemysłu (mówię o tem, co po skończonej wojnie nastąpić może) jest należycie zapewnione?

Na pytanie tego rodzaju możnaby odpowiedzieć, że nie. Znamy bowiem przykłady znacznego obniżenia się w ostatnich czasach poziomu wód wglębnych w okolicach Berlina, również ciekawy jest fakt, że studnia artezyjska w Grenelle, na przedmieściu Paryża, nie uczyniła zadość temu, co było obiecywane. Tem nie mniej, przy warunkach i okolicznościach, o jakich tu mowa, gdy w programie rozpatrujemy małe miasta, o konsumpcyi względnie skromnej, tej obawy być nie powinno. Samo dostarczenie wody przez wiercenie otworu i ustawienie małej stacji pomp, zarówno co do czasu wymaganego, jak również co do kosztu, jest nieznaczne i zależne od warunków gruntu. Tą więc drogą najprędzej dojść możemy do posiadania własnych stacji wodociągowych w małych miastach.

Zbyteczne jest dodawać, że zarówno materiały służące do budowy, jak również opieka techniczna muszą stać na wysokości zadania, gdyż w przeciwnym razie oczekiwać można w następstwie niespodzianek i kosztów, drogo opłacanych i niewymownie przykrych, z powodu przerwy w działaniu wodociągu.

Woda, *czerpana z rzek, stawów i jezior*, bezpośrednio do użytku wewnętrznego służyć nie może. Takie orzeczenie dają nam kardynalne punkty nauki o higienie. Gdyż wody takiej nie można uważać za czystą, a szczególnie, gdy czerpiemy ją z rzek w czasie przyboru. Gdyby rzeki nasze miały brzegi oskałowane, stan byłby nieco odmienny, ale w istniejących warunkach korzystać z wody brudnej do celów, które nas interesują, mowy być nie może.

Przed kilku laty zrobiłem zestawienie orientacyjne o rodzajach wodociągów niemieckich. Rozpatrzyłem 73 miasta i znalazłem, że:

w 11 miastach eksploatowano wody powierzchni. filtrowane
„ 45 „ „ „ „ „ gruntowe
„ 17 „ „ „ „ „ wodę źródlaną, doprowadzaną grawitacyjnie.

Jakież wnioski możemy z tego zestawienia wyciągnąć? Przeważają one, że inżynierowie niemieccy i zarządy miast dają przewagę wodociągom z wodą gruntową, stanowią one bowiem 58%, a zatem przeszło połowę; drugi wniosek, że 23% wodociągów stanowią w okolicach górzystych wodociągi źródlane; trzeci, że najniechętniej korzystają w Niemczech z wody rzecznej, ze stawów i jezior—19%.

Przykład miast niemieckich jest dla nas interesujący choćby dlatego, że warunki klimatyczne prowincyi wschodnich są bardzo zbliżone do naszych.

Wody powierzchniowe, jak widzimy, nie mają zastosowania, a przyczyna jest ta, że do rzek i jezior z łatwością przedostawać się mogą ścieki wszelakiego rodzaju, zanieczyszczając wodę nieraz do stanu wprost wstrętnego.

Dalej woda rzeczna, jako napój w porze letniej, a więc w okresie największego pragnienia i najintensywniejszej konsumpcyi, dochodzi do dwudziestukilku stopni ciepłoty. Ci, co interesują się procesem filtrowania wody rzecznej, wiedzą, że bakterye w pewnej ilości przechodzą przez piasek, w gorszych filtrach mocniej, w dobrze urządzonych—słabiej; są nawet pewne okresy filtracji, w których uważny technik wypuszcza całą zawartość filtra do kanału, jako nie nadającą się do użytku. Największe niebezpieczeństwo dla wód powierzchniowych stanowi ludność nadbrzeżna. Obawa zarażenia wód przez tych stałych mieszkańców wody jest niemała; wypadki cholery i tyfusu zawdzięczamy im właśnie. I wyobraźmy sobie, że ta ludność pije niemal wyłącznie wodę surową rzeczna, i wylewa do rzeki wszystko co jest zbyteczne, dodajmy do tego nawóz porwany z pól sąsiadujących raptownym przyborem rzeki, dopływy rowów zbierających z miasta wszystkie ścieki, i pomyślmy, że powyżej znajduje się stacya pomp małego miasteczka X, przyjdziemy wówczas do wniosku, że jednak byłoby może przeczniej korzystać z wody innej a nie z rzecznej lub ze stawów i jezior.

Może mi tu ktoś zarzucić pesymizm nadmierny i przesadny. Można wskazać na Petersburg, budujący wodociąg

z jeziora Ładogi, a komuby ten wzór nie był wystarczający, możnaby zacytować inną stolicę — Paryż, która nie mogąc poradzić sobie z wodami ze źródeł w Ourque, które były niedostateczne, zabiera się do filtrowania wody Sekwany i marzy o tem, ażeby z jeziora Genewskiego zaczerpnąć wody dla stolicy Francyi i jej mieszkańców w ilościach bezwzględnie dostatecznych.

Londyn czerpie wodę z niezbyt czystej Tamizy, Zurych z jeziora Zurychskiego, Berlin początkowo z Müggelsee a później z Tegelsee. Możnaby przytoczyć cały szereg przykładów miast, które robią to, co dla nich stanowi najlepsze rozwiązanie, a czem się to tłumaczy? gdzie tkwi rozwiązanie tej pozornej sprzeczności?

Odpowiedź leży w tem, że wspomniane miasta wielkie potrzebują ogromnych ilości wody, z roku na rok się powiększających. Troska o dużą ilość, której na zasadzie poszukiwań skądinąd niepodobna wydestaować, każe im brać miliony metrów sześciennych z wody powierzchniowej. Małe natomiast miasta, o zapotrzebowaniach względnie skromnych, szukać powinny wody z głębokości ziemi, unikając stanowczo rzek i jezior. Źródła, jak również woda zatrzymywana przez *zagrody dolinowe* (Thalsperren) może również służyć do rozwiązania zadań, któremi się dziś zajmujemy.

Kraje górzyste, jak np. Tyrol, Szwajcarya, Włochy, posiadają prześliczne przykłady wodociągów źródłanych lub też czerpią wodę z dolin zagrodzonych. Woda w tych wypadkach jest krystalicznie czysta, nie zawiera prawie żadnych bakteryi i przybywa najczęściej na miejsce zapotrzebowania grawitacyjnie, pod znacznem ciśnieniem. Linia magistralna posiada nieraz znaczną długość, 100 km¹⁾, a nieraz i więcej. Wymaga to naturalnie większego nakładu jednorazowego, lecz koszta eksploatacyi i amortyzacya, rozłożone na długi szereg lat, przedstawiają dla gminy samorządnej bardzo poważne korzyści. Zaznaczmy tutaj dla porównania wodociąg, który w rocznym swoim budżecie posiada pozycyę 100 000 rb. za węgiel, kilka tysięcy rubli za smary, a obsługa maszyn, kotłów i t. p. wynosi około

¹⁾ W. H. Lindley buduje od szeregu lat wodociąg gruntowy i źródłany do Baku z Szolara, z odległości prawie 180 wiorst.

30 000 rb. i oto spostrzegamy wyższość wodociągu bez maszyn, bez kotłów i wydatków na węgiel i smary.

Zagrody dolinowe w Niemczech i Austrii dają wyniki zadowalające, jednakże nowoczesne wymagania higieny dążą do filtrowania także wody i tej przez piasek.

Wodociągi na zasadzie zagród dolinowych opierają swoje działanie na wodzie deszczowej z bardzo obszernej zlewni. Otóż zlewnię tę tworzy się z wody spływającej przeważnie z łąk, lasów, czasem nawet z pól ornych, które w takim razie mogą być nawożone wyłącznie nawozami sztucznymi. I warunki klimatyczne muszą być należycie uwzględnione. Kwestya zamarzania lub tajania śniegów i lodów, nacisk lodów na mury zaporowe, obawa przed zbyt niemiernym napelnianiem kotliny, wszystko to wymaga bardzo troskliwego i starannego dozoru technicznego. Jednym z najpiękniejszych przykładów wodociągu źródłanego w Alpach, stanowi wodociąg wiedeński.

Powracając do typu wodociągów miast mniejszych, pragnę przytoczyć kilka liczb z praktyki, a mianowicie dla Lwowa, Tarnowa i Nowego Sącza ¹⁾:

M i a s t o	Liczba mieszkańców	Koszt budo- wy wodociągu w tysiącach rubli	Koszt na mieszkańca w rublach
Lwów	212 000	3600	17
Tarnów	40 000	930	23
Nowy Sącz	26 000	600	23

Pragnąłem przedstawić jeszcze więcej danych z polskich miast, jednakże z przyczyn ode mnie niezależnych, odpowiedzi w porę nie nadeszły.

I z tych trzech miast wywnioskować możemy, że koszt wodociągu na mieszkańca rośnie w miarę zmniejszonej ludności, gdy np. Lwów wydał rb. 17 na jednostkę za swój wodociąg, Nowy Sącz wydać musiał, tak samo jak Tarnów, rb. 23, czyli o rb. 6 drożej, co stanowi około 30%. Ogółem

¹⁾ Dr. Karol Pomianowski. Ogólne zasady założenia wodociągu.

biorąc, koszt budowy dla Lwowa jest 6 razy większy, niż dla Nowego Sącza.

Sprawę zmniejszenia kosztu budowy wodociągów dla małych gmin urzeczywistniono w szeregu przykładów, w czasach ostatnich, w sposób bardzo oryginalny i skuteczny. Tłómaczono sobie w ten sposób: jeżeli zaopatrzymy w wodę nie jedną gminę, lecz cały szereg gmin danego powiatu, to wodociąg taki (wodociąg grupowy) zaopatrzy nie 4000 mieszkańców, lecz 100 000, nieraz 200 000, a są już przykłady, że i 2 miliony mieszkańców korzysta z wodociągu grupowego.

Przypuszczając, że będzie rzeczą ciekawą, podać nieco szczegółów o *wodociągach grupowych*, rozpoczynam od przytoczenia danych o wodociągu grupowym akwizgrańskim. Obejmuje on 17 gmin z ogólną liczbą ludności 85 000 i 15 000 sztuk bydła rogatego. Wodę gruntową, znaleziono w dolinie Renu w ilościach dostatecznych, lecz o 250 m poniżej tych miejscowości, do których miano ją dostarczyć. Koszt tłóczenia, po dokonaniu odpowiednich obliczeń okazał się tak znaczny, że projektu wodociągu zamierzonego zaniechano, a natomiast zbudowano wielki zbiornik, wysoko położony. Obszar zlewni wynosi 11 km², zaś pojemność zbiornika 4 mil. m³. Sieć rur rozprowadzających wodę wynosi 260 km, rury główne mają średnicę 450 mm, sieć rozdzielcza 80 mm, wyjątkowo zaś 60 mm. Obszar zaopatrywany w wodę przedstawia przestrzeń 30 km długą i 15 km szeroką.

Inny przykład, również nad Renem, stanowi wodociąg grupowy w Seebach, przeznaczony on jest dla 15 gmin. Stacja pomp tłoczy wodę do 5 zbiorników o pojemności łącznej 1540 m³ leżących na rozmaitych, odpowiednio wybranych wysokościach. Zbiorniki główne o pojemności od 50—300 m³ zasilają zbiorniki miejscowe, których jest 9, czyli drugorzędne. Z tych woda dostaje się do sieci rur. Ciśnienie w sieci, dzięki takim urządzeniom, nie przekracza 5 atmosfer. Każdy zbiornik główny ma ściśle określony poziom wody max. i min. Objętość wody pomiędzy temi granicami przeznaczona jest do zasilania zbiorników miejscowych. Jak długo woda nie spadnie poniżej granicy dolnej, dopływ wody z głównego przewodu jest przymknięty, i pompy zasilają jeden ze zbiorników strefy wyższej. Je-

dnak, gdy poziom spadnie poniżej minimum przy pomocy bardzo prostego urządzenia pływakowego, opadający pływak otwiera zawór dopływowy, a wtedy rozpoczyna się momentalnie tłoczenie wody do opróżnionego przed chwilą zbiornika głównego.

O trzecim wodociągu grupowym mówiłem już, zabierając głos w roku ubiegłym, po odczycie Henryka Radziszewskiego, wspominając o największym wodociągu grupowym we Włoszech południowych, o wodociągu apulijskim¹⁾. Wodę ujęto u źródeł rzeki Sele, na zachodnich stokach Apeninów, służy on dla ludności dwumilionowej, dostarcza 60 m³ na sek., zbudowany nakładem 135 mil. lirów, czyli na mieszkańca około 70 lirów, t. j. 28 rubli.

Z kolei przechodzimy do III-ej części—do *kanalizacji miast*.

Łączy się część III-cia z II-gą bardzo ściśle i stanowi jej uzupełnienie. Tam mowa była o doprowadzaniu wody czystej, tu postaramy się wyjaśnić rolę odprowadzania wody, przerobionej przez życie ludzkie, przez kulturę—czynności gospodarskie, fabryczne, w postaci ścieku. Czynność tę spełnia kanalizacja uliczna w związku z domową. Nadmienić tu wypada, że kanalizacja uliczna bez połączenia z domową mija się właściwie z celem. Wynika stąd, że kanalizacja domów w miastach małych, tak samo jak w dużych, musi być obowiązująca, jak to ma miejsce obowiązkowego połączenia się z wodociągiem.

Pierwszym i najważniejszym warunkiem musi być prędkości odpływ ścieków do miejsc z góry upatrzonych. Wszelkie zatrzymywanie wód ściekowych od chwili powstania, wszelkie spiętrzanie, wyjąwszy przy przemywaniu kanałów głównych, jest niedopuszczalne. Tym sposobem ochraniaemy wnętrze naszych mieszkań od procesu gnicia części organicznych i wynikających stąd przykrych zapachów, jakie wydaje amoniak i siarkowodór, zatruwając powietrze. Rolę tę spełniają właśnie kanały uliczne, dla których konieczność przewiewu z góry jest należycie przewidziana.

¹⁾ Patrz *Przeegl. Techn.* z r. 1915, str. 362

Poza tem jeszcze jedną ważną funkcję spełnić muszą kanały.

Poziom wód gruntowych, dzięki rozgałęzionej sieci kanałów, przestaje być zmiennym.

Dr. Edmund Neugebauer, pisząc w *Przegl. Techn.* w r. 1915 o wodach gruntowych, stwierdza fakt, „że po zaprowadzeniu kanalizacji Warszawy poziom wód gruntowych w warstwach wierzchnich obniżył się do tego stopnia, że w większości studziń płytkich woda znikła. Obniżenie się poziomu tych wód było wielkiem dobrodziejstwem dla okolic Leszna i Elektoralnej, gdzie w bardzo wielu kamienicach woda zalewała piwnice, skąd ją codziennie wy-pompowywano“.

Uwagi d-ra Neugebauera są zupełnie słuszne, sędzę jednak, że nie tylko Leszno i Elektoralna odczuły wielki pożytek z kanalizacji, lecz cały obszar miasta, szczególnie zaś te dzielnice, na których poziom wód gruntowych był wysoki i w dodatku zmienny, a stan zdrowotny niepomysłny w najwyższym stopniu, dzięki niebywałemu zawilgoceniu suterren domów.

Kanały, mające służyć do prawidłowego odpływu ścieków, muszą odpowiadać pewnym z góry określonym warunkom. Przekrój kanału musi być odpowiednio duży, ścianki kanałowe muszą być szczelne i gładkie, spadek dna prawidłowy, to znaczy linia dna nie może, a raczej nie powinna wykazywać wklęsłości szkodliwych, gdyż w nich pozostaje osad gnijący.

Posiadamy *dwa systemy kanalizacji*: ogólnospławny i rozdzielczy.

Warszawa posiada system ogólnospławny, to znaczy, że wszelkie ścieki domowe, fabryczne, gospodarskie i opady atmosferyczne odprowadzamy razem.

System rozdzielczy odprowadza ścieki domowe oddzielnie jednym przewodem, zaś wodę deszczową—drugim. Mamy więc na ulicach zamiast jednego dwa przewody, nieruchomości muszą również odprowadzać: oddzielnie ścieki, a oddzielnie wodę deszczową. Przekrój kanałów dla systemu rozdzielczego może być mniejszy, gdy prowadzi tylko wodę ściekową. Jednakże przezorność nakazuje dorzucić 100% ze względu na to, że, pomimo wykluczenia z rur tych

wody gruntowej i deszczowej, instalator nieraz wpuszcza ją wbrew przepisom, popełniając nadużycie.

System kanalizacji ogólnospławny posiada szereg poważnych zalet, w tej liczbie możność rewidowania całej prawie sieci, łatwość dokonywania remontu i t. p.

Gdybyśmy się zastanowili, który z tych systemów dla małych miast polskich byłby odpowiedniejszy, to, posiadając dwa projekty równoległe, jednakowo starannie opracowane dla obu systemów, zatrzymamy się prawdopodobnie nad tym, który ze względu na koszt jest dostępniejszy. Ten punkt widzenia nie jest koniecznie najracjonalniejszy; jednakże w życiu praktycznym nieraz trzymamy się zasady: według stawu grobla i oto mogłaby zapaść uchwała na korzyść systemu rozdzielczego.

Rozpatrywałem niedawno projekt kanalizacji Tarnowa dla ludności 40 000, bardzo sumiennie opracowany dla obu systemów. Ku mojemu wielkiemu zdziwieniu okazało się, że koszt kanalizacji ogólnospławnej wynosił 2 280 000 koron, czyli 912 000 rubli, zaś rozdzielczy 2 660 000 koron, czyli 1 064 000 rb., a więc ten drugi wypadł drożej o 152 000 rubli. Liczby te pozwalają nam wyciągnąć pewne wnioski co do kosztu instalacji na jednostkę, mianowicie:

23	rb.	przy systemie	ogólnospławnym
25,5	"	"	rozdzielczym.

Obszar Tarnowa, podlegający kanalizacji, wynosi 5 292 113 m^2 , czyli skanalizowanie m^2 powierzchni wyniosłoby 17 kop. Projekt dla Tarnowa przewiduje roczny koszt eksploatacji sieci na 70 000 rb., czyli niespełna 2 rb. na głowę rocznie. Z sumy tej przeznaczają się na amortyzację i oprocentowanie 80%, zaś 20%—na dozór techniczny, remont i t. p.

Wybrałem Tarnów dla oryentacji ogólnej, jako typ miasta średniej wielkości w Galicyi, gdyż my w Królestwie małych miast skanalizowanych nie posiadamy. Decyzja co do wyboru systemu kanalizacji nie może się, rzecz prosta, oprzeć na jednym przykładzie, i dlatego powracam jeszcze do tej kwestyi zasadniczej, t. j. do zalet i wad tych dwóch systemów.

Miasta, położone w nizinie, w wyjątkowych tylko razach będą mogły zdecydować się na system rozdzielczy. Natomiast miasta na terenach podgórskich, posiadając ulice

o dużym spadku, niewątpliwie rozpatrzą, czy nie udałoby się zastosować systemu rozdziału ścieków, gdyż wody deszczowe bardzo prędko spłyną po powierzchni ulic, lub też rynsztokami odpowiedniej wielkości, i w ten sposób połowa zadania rozwiązana zostanie bez nakładu i trudu. Pozostanie więc jedynie usuwanie ścieków domowych i fabrycznych, czyli druga połowa zadania, a koszt wypadnie wtedy, mojem zdaniem, mniejszy, aniżeli kanalizacji ogólnospławnej.

Wskazać tu muszę na wyniki wycieczki członków naszego Stowarzyszenia w r. 1907 do miast położonych w pasie granicznym Królestwa. Zwiedziliśmy między innymi miasto Olsztyn, mające 28 000 mieszkańców i znaleźliśmy system kanalizacji rozdzielczej. Opracowano tu dwa projekty równoległe: kanalizację spławną i rozdzielczą. Pierwszy wymagał nakładu 3 miliony marek, drugi kosztował faktycznie 900 000 marek. Wodociąg olsztyński obliczono na 700 000 mk., roczny koszt oprocentowania i amortyzacji 80 000 mk., czyli rocznie na mieszkańca 3,2 mk.

Drugie miasto Ostróda z 13 300 mieszkańcami; system kanalizacji rozdzielczy. I tu koszt instalacji był bardzo umiarkowany.

Natomiast w Poznaniu, z ludnością 120 000, nieczystości wywożone są za miasto kosztem 1,83 mk. za metr sześć. Licząc 10 litrów wody na mieszkańca i dobę, potrzebnej do splukiwania klozetu, otrzymamy dla Poznania $120\,000 \times 10 = 1\,200\,000$ m³, czyli koszt wywózki dziennej $1,83 \times 1\,200 = 2\,196$ mk. dziennie, zaś roczny — 801 540 mk., czyli około 7 mk. na mieszkańca. Koszt więc wywózki nieczystości w Poznaniu w stosunku do splawiania ich w Tarnowie jest prawie dwa razy większy. Zestawienie to poucza, iż kanalizacja, jako sposób usuwania ścieków z centrów zamieszkałych, jest ekonomicznie bardzo dogodna, a pod względem zdrowotnym niezmiernie ważna, celowa i racjonalna.

Miast nieskanalizowanych na Zachodzie już niema, gdyż tam zrozumiano doniosłość tej sprawy. Na Wschodzie kwalifikują do tej instalacji miasta powyżej 40 000. Od projektu do wykonania, niestety, jest droga daleka, to też należałoby zwrócić uwagę, aby miasta polskie jak najenergiczniej zabrały się w tym kierunku do pracy, naśladowując miasta angielskie i niemieckie w dążeniu do czystości i popra-

wienia warunków zdrowotnych. Komfort i wygody życia u naszych sąsiadów na Zachodzie są udziałem nie tylko sfer zamożnych, lecz i tych, dla których życie jest ciężkie i twarde.

Z kolei zająć się musimy w IV-iej części *sprawą klarowania ścieków* przed wpuszczeniem ich do rzek.

Kwestya ta jest bardzo zawiła, i nie myślę się chyba, gdy powiem, iż znajdujemy się ciągle jeszcze w fazie prób i doświadczeń. Jakkolwiek miasta rosyjskie nie mogą nam służyć za wzór, to jednak dostarczają nam materyałów i argumentów, popierających zdanie o niefortunnych próbach i doświadczeniach pod tym względem. Na zjeździe wodociągowym w Warszawie w r. 1910 inż.-techn. Duszskij mówił o pracach komisji ekspertów przy wszechr. zjeździe cukrowników, w sprawie zanieczyszczenia wód rzecznych ściekami fabrycznymi z cukrowni. Duszskij powiada: fabrykantom wydają władze gubernialne polecenia wykonywania instalacyi, celem oczyszczenia wód ściekowych, nie określając, w jaki sposób należy uskutecznić podobne oczyszczenie z pomyślnym skutkiem. Cukrownie zatem, stosując się do tych poleceń, wprowadzają instalacye—i oto te same władze uważają wyniki w jednym miejscu za pomyślne, w drugim—za wprost wadliwe. Zdarza się nieraz i to, że w jednej i tej samej miejscowości, nad jedną rzeką, wody ściekowe spuszczone do rzeki z jednej fabryki są nieszkodliwe, drugą fabrykę, wyrabiającą to samo, zamykają.

W niektórych guberniach Cesarstwa niema wcale przepisów dotyczących zanieczyszczenia rzek przez ścieki fabryczne i kwestya, która nas interesuje, załatwia się w każdym poszczególnym wypadku przy budowie nowej, lub też kapitalnej przeróbce i powiększeniu starej fabryki. Ale załatwienie bywa niezmiernie oryginalne. Jedna komisya odbierająca znajduje, że wszystko, co przedsięwzięto do klarowania ścieków, jest racjonalne i odpowiada celowi, następna zaś komisya w składzie odmiennym dekretuje, że cała instalacya jest zła i podlega przeróbce zasadniczej. Jest się zatem w tym stanie rzeczy w zależności od poglądów władz administracyjnych, które mogą fabrykę zamknąć i właścicieli zrujnować.

Sprawę zanieczyszczenia wód ściekami poruszono najpierw w Anglii, gdyż z powodu rozwoju przemysłu wszechświatowego i związanej z tem wielkiej ilości ścieków fabrycznych z jednej, a ubóstwa rzek co do wody, czyli odpowiednio do przepływu na sekundę z drugiej strony, wysuwała się kwestya ta na porządek dzienny.

Niemcy, wzorując się na Anglii, z początku stosowali przepisy bardzo ostre.

Z prac komisji zagranicznych, czuwających nad ochroną rzek, wyłoniły się stopniowo środki zaradcze i metody, zabezpieczające rzeki od zabrudzenia. Jako najstarszy sposób, stosowany dotąd z pomyślnym skutkiem, są *pola irygacyjne*. Stosować je można tylko tam, gdzie rodzaj gruntu i jego przesiąkliwość sprzyja podobnemu oczyszczaniu. Znaczna bowiem część wód ściekowych, rozlana na dużej powierzchni, odparowuje, szczególnie porą letnią, reszta zaś wsiąka w głąb i miesza się po oczyszczeniu z wodami gruntowymi, a drenaż miejscowy ułatwia i przyśpiesza ruch wód przeklarowanych. Metoda ta posiada swoje słabe strony, jest przedewszystkiem bardzo kosztowna. Kogo nie stać na zakup drogich terenów, ten musi z góry rzec się rozwiązania, które bodajże jest najlepsze ze wszystkich. Poza obciążeniem finansów miasta, zakupem terenu mamy jeszcze: administrację skomplikowaną i gospodarstwo rolne, nie zawsze korzystne i celowe dla zarządu miasta.

Pola irygacyjne w okresach deszczów długotrwałych otrzymują podwójne porceje wilgoci i tym sposobem zawilgacają się i przyjmują wygląd bagien, nakoniec okres zimy i mrozów nie sprzyja irygacyi, a wówczas należałoby mieć olbrzymie doły zapasowe, służące do nagromadzenia wód ściekowych, które w odpowiednim czasie skierowuje się na pola irygacyjne.

Małe miasta nasze mogłyby wzorem podobnych miast zagranicznych urządzić irygację pól w połączeniu ze stawami rybnymi. Widzieliśmy na naszej wycieczce w r. 1907 pola irygacyjne w Kruszwicy, koło Inowrocławia, gdzie dla ludności 3000 mieszkańców urządzono irygację na przestrzeni 12-morgowej.

W Poznaniu demonstrował nam inspektor kanalizacyi i wodociągów swój pomysł irygacyi pól na małą skalę; sły-

szalem uszczypliwą krytykę na ten temat, lecz zdaje mi się, że właśnie dla małych miast w Polsce system stosowany w Edwardowie koło Poznania nie jest pozbawiony dobrej racji bytu. Przedewszystkiem te pola irygacyjne próbne nie stanowią własności miasta. Gospodarstwo rolne prowadzi przedsiębiorca, rolnik zawodowy, który zawarł z zarządem miasta umowę na kilka lat i miasto swoim kosztem tłoczy ścieki w ilościach z góry określonych na pola.

Poza irygacją pól, do której włączam także zapoczątkowane przez Franklanda w r. 1871 zalewanie wydm piaszczystych bez uprawy rolnej, która, na ogół biorąc, jest najskuteczniejszą metodą klarowania i spożytkowania ścieków, rozejrzyć się musimy w pozostałych metodach, układając je w grupy i segregując je w zbliżone do siebie systemy. Rozpatrzeć więc nam wypadnie klarowanie: *mechaniczne*, *chemiczne*, *biologiczne*, *elektryczne* i w ostanich czasach stosowaną *ozonizację*.

Każdy z tych systemów posiada swoją rację bytu w pewnych, z góry określonych warunkach. Zasadniczym punktem pierwszorzędnej wagi jest pytanie: czy miasto, które ma być skanalizowane i ścieki spuszczone do rzeki, położone jest nad dużą rzeką bogatą w dużą ilość wody, czy też nie. Jakąż rolę odgrywa tu rzeka? co decyduje tutaj obfitość wody w rzece? Inż. Imhoff twierdzi, że tam gdzie obok miasta przepływa wielka rzeka, wystarczy najzupełniej mechaniczne oczyszczanie ścieków. W warunkach normalnych, proponuje on duże osadniki, przyczem nasuwają się jednak wielkie trudności pozbycia się nagromadzonego się szlamu. Miasta położone przy małych rzeczkach, jak np. Łódź, wymagają pól irygacyjnych lub filtrów biologicznych. Dla Radomia projekt Lindleya przewiduje również pola irygacyjne. Filtry biologiczne proponuje Imhoff wszędzie tam, gdzie wymienione powyżej metody nie są odpowiednie.

Najprostszą a jednak kosztowną metodę stosują w Londynie. Ogromne barki podjeżdżają pod obie stacje klarowania ścieków w Barking i Crossness, zabierają szlam, topiąc go w morzu w odległości 100 km od brzegu. Barking oddalone jest od centrum miasta o 13 km, zaś Crossness o 16 km. Codziennie przy pływa, podczas pogody suchej,

do Barking 537 000 m^3 , do Crossness 373 000 m^3 ścieków. Czas przepływu ścieków od centrum miasta do Barking wynosi 7—8 godzin. Klarowanie dokonywa się zapomocą mieszania ścieków z wapnem palonem i siarczanem żelaza. Przyczem tworzy się w osadnikach gęsty osad, który opada na dno.

Mechaniczne czyszczenie a raczej klarowanie ścieków odbywa się przeważnie w Niemczech.

Dr. Zawadzki podaje opis urządzeń wspomnianych i wyniki osiągnięte w szeregu miast zwiedzanych w r. 1914, mianowicie: Tegel, Coepenig, Drezno, Frankfurt n/M, Hanau, Biebrich, Kolonia, Düsseldorf, Elberfeld, Barmen, Emscher, przyczem wydaje niezbyt pochlebnią opinię, uważając, iż woda względnie jest oczyszczona i nieraz jeszcze cuchnąca spływa do rzek ¹⁾.

Najciekawszą częścią opisu autora jest ta, którą poświęcił pracom nad regulacją Emschery, a w związku z tem nadzwyczaj interesujące szczegóły co do klarowania ścieków domowych i fabrycznych w rejonie Emschery i Renu. Jednakże w ocenie tych urządzeń dr. Zawadzki nie wziął pod uwagę dalszego rozcieńczenia ścieków przez wodę rzeczną. A ten moment jest bardzo ważny. Gdy danej rzece o przepływie 100 m^3 na sekundę, damy do przerobienia 100 litrów ścieków, czyli stosunek wypadnie 1 : 1000, wtedy niewątpliwie rzeka bez trudu spełni swoje zadanie należycie. W swoim czasie prof. Pettenkofer robił badania dla Monachium nad rozcieńczeniem ścieków wodą Izary. Początkowo sądził, że 1 : 15 wystarczy, lecz z biegiem dalszych badań podwyższył normę do 1 : 45, to znaczy na jeden litr ścieków 45 litrów wody rzecznej, i tę proporcję uczony niemiecki uznał w danych warunkach za zupełnie wystarczającą.

Ażeby sobie uprzytomnić, jakie czynniki wpływać mogą na rozcieńczenie, musimy przedewszystkiem wziąć pod uwagę liczebność mieszkańców danego miasta, a w ścisłym związku z tem ilość wód brudnych, odpływających kanałami na dobę i na sekundę, dalej rzekę przy niskim

¹⁾ Słuchacza, bliżej interesującego się tą sprawą, odsyłam do broszury d-ra J. Zawadzkiego.

i wysokim stanie, a przeważnie przy normalnym. Przeprowadzone badania wykazały, iż rozcieńczenie ścieków odpływowych wynosi: w Paryżu i Monachium — 1 : 12, w Berlinie — 1 : 6, w Gdańsku i Wrocławiu — 1 : 80, w Frankfurcie n/M. — 1 : 160, stosunek dla Pragi (prawy brzeg Warszawy) 1 : 3500. Stąd wniosek, że śmiało możnaby wypuszczać ścieki do Wisły, skoro tylko grubsze części zatrzymane zostaną na kratkach i sitach w Gołędzinowie lub w Kaskadzie. Dla Warszawy stosunek ten jest mniej korzystny niż dla Pragi, albowiem liczba mieszkańców jest sześć razy większa, więc i liczba ścieków również wzrośnie i otrzymamy stosunek 1 : 600, mimo to korzystniejszy niż we wszystkich miastach wyżej wymienionych.

Oprócz czynnika tak bardzo ważnego jakim jest rozcieńczenie, wysuwa się jeszcze drugi: samooczyszczanie rzeki. Rozcieńczenie jest warunkiem nieodzownym samooczyszczenia. Gdy niema dostatecznego rozcieńczenia, samooczyszczanie wcale nastąpić nie może, i zauważymy wtedy zabagnienie rzek. Ci, co byli w Anglii i znają rzeki: Irvell, Darwen, Mersey i t. p., przekonać się mogli o opłakanym ich stanie.

Samooczyszczanie rzek zależne jest bardzo od prędkości ruchu wody. Tam, gdzie prędkość przepływu jest mała, osady gromadzą się na dnie, tworząc wyspy gnijące i cuchnące, objawy np. takie zauważono dawniej na Sekwanie.

Jaki jest wymagalny stopień prędkości ruchu wody?

Pettenkofer wymagał przy 15-krotnem rozcieńczeniu prędkości nie mniejszej niż 0,6 m/sek. (rz. Izara w Monachium wykazuje 45-krotne rozcieńczenie i prędkość 1,20 m). Jeżeli na naszych rzekach stosunki omawiane przedstawiają się w świetle niezbyt pomysłnem, to winna tu jest niedostateczność zabezpieczenia brzegów, czyli brak wszelkiego oskaławania skarp.

Pod samooczyszczeniem rzek rozumieć należy: usunięcie, a raczej zneutralizowanie działania mętów; samo tylko osadzanie nie jest jeszcze samooczyszczeniem, albowiem usunięcie czasowo lub przemijająco ciał zanieczyszczających koryto nie rozwiązuje kwestyi; samooczyszczanie można uważać, o ile chodzi o ciała nieorganiczne, jako pro-

ces chemiczny, dla ciał organicznych rozwija się proces biologiczny dzięki wodorostom i drobnoustrojom w wodzie. Być może, że udział żywy w procesie przyjmuje również działanie światła i prądy elektryczne. Nakoniec przez odparowywanie część ciał szkodliwych i lotnych może być usunięta.

A co utrudnia samooczyszczanie? Brak odpowiedniego rozcieńczenia, zbyt mała prędkość przepływu, doprowadzenie pobocznych dopływowych ścieków chemicznych, które niszczą życie organiczne w rzece.

Stopień samooczyszczania zależy od warunków miejscowych, od rodzaju i ilości ścieków, od temperatury, od rodzaju brzegów, jak niemniej od swobodnego biegu rzeki lub też od spiętrzania zapomocą śluz, grobli i t. p.

Wracam do oczyszczania ścieków zapomocą filtrów biologicznych i korzystam z danych d-ra Zawadzkiego z wycieczki do Anglii. Pierwszą miejscowością poza Londynem, którą opisuje dr. Z., jest Hampton. Miejscowość zamieszkała przez 10 tysięcy mieszkańców; ilość ścieków wynosi 340 000 galonów na dobę (galon 4,5 litra). Ścieki przechodzą najpierw przez kratę, następnie przez basen gnilny, gdzie zatrzymują się przez tydzień, a stąd na filtr biologiczny; szlam, pozostały w basenie, przepompowuje się wprost na pola. Filtry biologiczne zbudowane są z koksu; warstwy o wysokości 45 *cm* tworzą tarasy; zraszanie tych czworoboków, długości 14 *m*, odbywa się zapomocą rur automatycznie przesuwających się co 5 minut wzdłuż filtrów. Woda cuchnąca i brudna sływa z filtra do osadnika, skąd po odstaniu idzie na trzeci filtr piaskowy, wysokości 1,5 po 2,1 *m*, skąd dopiero sływa już zupełnie czysta, przezroczysta i bezwonna do rzeki. Koszt roczny oczyszczania ścieków wynosi rb. 1,60 na mieszkańca.

Autor stwierdza, że ze wszystkich urządzeń filtrów biologicznych, które oglądał, instalacja w Hampton daje najlepsze wyniki. Przyczyna tej pochwały, której nam autor nie tłumaczy bliżej, jest zastanawiająca i ciekawa. Wydaje mi się jednak, że nie popełniam błędu, tłumacząc, dlaczego ta właśnie instalacja, porównana z Manchesterem, Leeds i innemi, tak korzystnie odbija od nich. Przedewszystkiem jestto instalacja bardzo mała, posiadająca ścieki bardzo roz-

cieńczone, które nie zawierają absolutnie wód przemysłowych. Wszak Hampton nie jest miastem, lecz osadą-ogrodem, zamieszkałą przez bardzo bogatych ludzi. Rodzaj więc ścieków tych nadaje się wybornie do filtrów biologicznych, a dwukrotne zatrzymanie ich w osadnikach przysposabia ciecz doskonale do wyniku, jaki się w danym wypadku otrzymuje. Trudności rozpoczynają się dopiero, gdy w ściekach znajdują się brudne wody przemysłowe.

Manchester posiada, pisze dr. Ż., dwie stacje do oczyszczania ścieków: jedną w Davyhulme i drugą w Wittinghton. Pierwszą zbudowano początkowo w r. 1894 do oczyszczania chemicznego, a w 10 lat później przerobiono na stację biologiczną. Ścieki przechodzą najpierw przez kraty, idąc do osadnika; w ten sposób zatrzymują się nie tylko części pływające, lecz w znacznych ilościach piasek i błoto. Tak przeklarowane ścieki idą do drugiej grupy osadników otwartych, a z nich dopiero woda odpływa grawitacyjnie na filtry biologiczne. Autor nie wspomina, jaki osiągnięto wynik w tem mieście, lecz wątpić można, czy jest on zadowalający, albowiem zaznacza, że od kilku miesięcy robione są próby zapomocą wtłaczanego powietrza. Próby te przedsięwzięto na małą skalę, i dopiero po dokonaniu ich z większemi ilościami można będzie orzec o wynikach osiągniętych.

Jak w życiu codziennem powodzenie lub niepowodzenie służy do oceny pewnych faktów, tak samo w dziedzinie skuteczności oczyszczenia ścieków wskazówką pomyślną lub niepomyślną jest wynik osiągnięty w szeregu miejscowości, które tu wymienić pragnę:

Sutton, przedm. Londynu w hrabstwie Surrey, posiada 18 000 mieszk., oddalone jest od Londynu o 18 *km*; posiada kanalizację rozdzielczą, wody czystej otrzymuje miasto 114 *l* na dobę i głowę. Czas odpływu od centrum miasta do stacji klarowania trwa 2 godz.; oczyszczanie ścieków początkowo (1891—1893) było chemiczne, następnie przerobione zostało (1896—1897) przez znanego chemika Dibdina na biologiczne, w r. 1901 rozszerzone znacznie, należy do pierwszych stacji klarowania ścieków w Anglii. Koszt instalacji wyniósł pół miliona rb., czyli 28 rb. na jednostkę; koszt eksploatacji bez $\%$ i amortyzacji wynosił 3,5 kop. za *m*³ ścieków przy oczyszczaniu chemicznem, obecnie

zaś 1 kop. za m^3 . Według Dibdina stacya pracuje dobrze, i woda odpływająca utraciła zdolność gnilną. Odpływ do Tamizy powyżej Londynu, w pobliżu Putney Bridge, podlega kontroli co dwa miesiące przez Thames Conservancy Board.

Wealdstone, mała osada fabryczna, posiada 8300 mieszkańców. Leży w odległości około 15 *km* od Londynu, posiada sześć wielkich fabryk, a mianowicie: fabrykę szczotek, pudełek, trumien, film kinematograficznych, farbiarnię i drukarnię. Jedna z nich zatrudnia około 700 robotników. Ścieki fabryczne wpuszczone są do kanału bez jakiegokolwiek wstępnego oczyszczania lub osadzania. Razem z wodą deszczową odpływają w starej sieci kanalizacyjnej do stacyi klarowania; w nowej natomiast, woda deszczowa jest wyłączona i idzie do pobliskiego stawu, natomiast ścieki domowe i fabryczne kierowane są do klarowania. Pomijając szczegóły instalacyi, wspomnę tylko o skuteczności oczyszczania. Odpływ ma wygląd opalizujący, jest nieco żółtawy, a zapach ma pleśni, zawiesin w wodzie nie jest wiele; stopień przezroczystości 11 *cm*. Przy przechowaniu wody zawiesiny opadły na dno naczynia; zapach pleśni uległ zmianie i przypominał zapach torfowiska; śladu zapachu siarkowodoru lub gnicia nie skonstatowano. Koszt całej instalacyi wynosił 83 000 rb., czyli 10 rb. na mieszkańca, koszt zaś eksploatacyi około 2000 rb. rocznie, czyli m^3 ścieków $\frac{1}{2}$ kop.

Caterham—jestto mała miejscowość, odległa o 30 *km* od Londynu, położona falisto nad stacyą kolejową, zaś wyżej jeszcze na grzbiecie pagórków wznoszą się koszary dla 1000 żołnierzy gwardyi królewskiej. Parterowe budynki koszarowe tworzą grupy, otoczone są ogródkami i zajmują teren dość rozległy. W odległości 500 *m* od koszar mieści się stacya do klarowania. Ścieki dochodzą grawitacyjnie w ciągu 20 minut. Ilość ścieków wynosi 100 litrów na głowę i dobę. O kosztach trudno było otrzymać jakiegokolwiek dane, lecz musiały być znaczne, gdy się przeciwstawi z jednej strony bardzo małą ilość ścieków, a z drugiej—obszar stacyi i instalacyę wielką, zabezpieczoną przed mrozami. Co do wyników oczyszczania należy zaznaczyć, że ściek przybywający był koloru szaro-żółtego, o wyglądzie mas fekalnych, lecz bez zapachu gnilnego; zawierał sporo odchodów, papie-

ru i t. p. Woda, odpływająca z kamery gnilnej, miała wygląd ciemny i posiadała zapach gnilny, czuć było mocno siarkowodór, lecz zawiesin nie zauważono. Przy rozprowadzaniu wody na filtr biologiczny przykrego zapachu nie zauważono. Jednakże w angielskiej literaturze technicznej, temu przedmiotowi poświęconej, wychwalane są wyniki otrzymane w Caterham; według zdania krytyków jestto przesada niczem nie uzasadniona.

Swinton—przedmieście Salford, liczy 20 000 mieszk.; w tej osadzie fabrycznej dużo jest zakładów przemysłowych, jako to: farbiarni, blichów, garbarni, pralni wełny, które wpływają bardzo poważnie na zawartość ścieków. Głównie farbiarnie decydują o kolorze ścieków kanałowych, i zabarwienie ich zmienia się niemal ustawicznie. Zapach nadają blichy, czuć przeważnie chlor. Odległość stacyi do klarowania od miasteczka wynosi $1\frac{1}{2}$ km; odpływ dokonywa się grawitacyjnie ku stacyi i wymaga czasu od 1—2 godzin. W dzień pogodny ilość ścieków wynosi $2700 m^3$, czyli 136 l na głowę dziennie. Wody czystej przypada 115 l na jednostkę, ilość zaś ścieków fabrycznych $450 m^3$, co stanowi 17% ogólnej ilości. Co do wyników oczyszczania zaznaczyć należy, że ścieki przybywają w stanie świeżym, lecz mocno zanieczyszczone. Po przejściu przez filtry woda posiada zabarwienie żółtawe i zapach stęchlizny. Analiza stwierdziła, że w ścieku gotowym zdolność do gnicia ustala. Koszt instalacyi wynosi 300 000 rb., czyli 15 rb. na głowę; koszt eksploatacyi roczny—13 000 rb. Koszt oczyszczania $1 m^3$ ścieków wynosi 1 rb.

Heywood—miasto fabryczne o ludności 26 000; spożycie wody 95 l namieszkańca i dobę; ilość ścieków w dzień pogodny— $3600 m^3$ na dobę. Z tej ilości ścieków przypada na udział fabryk 5%. Na głowę ludności dziennie liczą 138 l ścieku łącznie z wodami z fabryk; bez tych ostatnich liczyć można 130 l. Z całej ilości odpływających ścieków około $250 m^3$ dziennie idzie wprost do rzeki. Dzieje się to z dzielnicy zbyt nisko położonej, która nie ma możności odprowadzania ścieków grawitacyjnie do stacyi klarowania. Miała być wykonana instalacya dodatkowa, celem tłoczenia tych wód w górę i przelania do stacyi drogą mechaniczną. Od centrum miasta w odległości 2 km mieści się stacya kla-

rowania; czas trwania przepływu 45 min. Stara instalacja pracuje niezbyt pomyślnie; proponowano przeróbkę kosztem 300 000 rb., czyli 12,5 rb. na mieszkańca.

Widzimy z tej liczby przykładów, że miasta angielskie są ciągle w trakcie nowych projektów i zmian urządzeń dotychczasowych, że przeróbki wymagają dużych stosunkowo nakładów, które w naszych stosunkach byłyby prawdopodobnie nad siły i możność mieszkańców.

Mówiąc o klarowaniu ścieków miejskich, należy jeszcze chociaż pobieżnie wspomnieć o użyciu prądu elektrycznego do tego celu. Próby przeprowadzono w okresie lat 1890—1899. Znałe mi są dwie metody, polegające na odmiennych zasadach: pierwsza to wyłącznie sterylizacja, druga prowadzić miała do oczyszczania ścieków. Obie metody badano w Anglii a później we Francji. Pomysł do pierwszej metody dał Hermite, do drugiej Webster. Koszt tych prób był znaczny i poza mury laboratoryjne usiłowania te nie wyszły.

Od r. 1877 rozpoczęły się badania nad oddziaływaniem promieni ultrafioletowych. Badacze angielscy Downes i Blunt, a francuscy Courmont i Nogier rozpoczęli pracę w tym kierunku, jednakże bez konkretnych wyników. Natomiast ozonizacja, czyli oddziaływanie tlenu czerpanego z powietrza zapomocą prądów o wysokiem napięciu, obiecuje, naturalnie w pewnych warunkach, osiągnięcie korzyści realnych. Wiemy, że działanie prądów wysokiego napięcia zabija życie organizmów. O ile idzie o wodę do picia, to proces ten jest bez jakiegokolwiek wpływu na zapach i smak samej wody. Najbardziej znane są zabiegi w tej dziedzinie firmy Siemens i Halske, dalej Trindall, Abraham-Marmier, Otto i Vosmaer. Cały szereg miast dokonał już prób na szerszą skalę, a mianowicie: Paderborn, Petersburg, Nizza i St. Maus koło Paryża. Skuteczność działania zależy: od składu wody, od jej ilości, od koncentracji powietrza naozonowanego. Dozór nad instalacją musi spoczywać w rękach elektrotechnika i bakteriologa. Koszt od 1 m³ wody wynosi według danych petersburskich około 1 kopiejki.

Kończąc przemówienie, zaznaczam, iż sprawę klarowania ścieków jako załatwioną pomyślnie uważać nie mo-

zna. Nie tylko względy natury technicznej są sporne, lecz również i strona ekonomiczna często staje na przeszkodzie. Strona ekonomiczna stawia nam trzy miarodajne postulaty: 1) nabycie gruntów i oprocentowanie sumy i amortyzacja; 2) wydatki na koszt budowy, oprocentowanie i amortyzacja; 3) eksploatacja w całości, muszą stanowić łącznie brane, to minimum.

Klarowanie wstępne ścieków jest pożądane przy każdym systemie.

Dla ziem polskich, mając na względzie potrzeby małych miast, irygacja pól może stanowić pomyślne rozwiązanie oczyszczania ścieków; jednakże zastrzedz się należy, że i ta metoda nie jest bynajmniej lekarstwem uniwersalnym. Irygacja pól w połączeniu ze stawami rybnymi racjonalnie zaprojektowanymi, może dać wyniki pomyślne, jako biologiczne rozwiązanie, bądź co bądź, trudnego zadania gospodarstwa miejskiego. Wskazać tu należy na przykład najnowszy miasta Strasburga w Alzacyi i na wyniki osiągnięte przez prof. Hofera, kierownika bawarskiej biologicznej stacji doświadczalnej. Osiągnięto tu wyniki dobre, na *ha* stawu otrzymano 10—12 centnarów ryb. Smak karpia dobry. Instalacja zajmuje obszar 5 *ha*; na początku r. 1911 wykopano stawy, na wiosnę zaś r. 1913 wystawiono budynek administracyjny, laboratorium i urządzono przyrządy potrzebne do hodowli karpia i kaczek; w piwnicy budynku głównego mieści się akwaryum. Cztery stawy główne posiadają wielkość od 0,3 do 0,6 *ha* powierzchni wodnej. Przy każdym stawie jest osobne schronienie dla 50 kaczek, karpie pierwszy raz wpuszczone zostały do wody w kwietniu r. 1911 o wadze średniej 320 *g*, wyjęto je w listopadzie z przyrostem wagi do 1200 *g*. Po trzech latach przyrost wagi ryb stanowił 11 centnarów na *ha*. Osiągnięta sprzedaż ryb stanowiła 700 do 800 mk. z *ha*. Ograniczam się do tych szczegółów, zachęcając do dalszych prac i doświadczeń w naszych warunkach.

Uzdrowotnienie miast naszych należy do kategorii tych zadań: jak odbudowa wsi polskiej. Pokolenia przy-

sze muszą się rozwijać w warunkach pomyślniejszych od tych, które były naszym udziałem, gdy miasta polskie tonęły w gnoju i brudach własnych. Dla młodzieży politechnik warszawskiej i lwowskiej otwiera się wdzięczne pole niezmiernie ważnej i doniosłej pracy: uzdrowotnienia naszych małych miast. Jestto zadanie wdzięczne, a ci, którzy korzystać będą z wyników prac i zabiegów, błogosławić będą tych, którzy przyczynili się do zmiany warunków oplakanych na pomyślniejsze i szczęśliwsze.

DYSKUSYA.

P. P. Dembiński. Jak wiadomo Sz. Panom, w pierwotnym projekcie kanalizacyi Warszawy było przewidziane urządzenie pól irygacyjnych za Powązkami i tylko tymczasowo, zanim większa ilość domów zostanie przyłączona do sieci, ścieki miejskie miały być spuszczone wprost do Wisły. Jednakże upłynęło już lat 30 i prawie wszystkie domy uległy skanalizowaniu, a jednak zarząd miejski nie zatroszczył się o wykonanie tej części projektu, i Wisła unosi po dawnemu olbrzymie ilości ścieków prawie milionowego miasta, zarażając nimi okolice leżące poniżej Warszawy na wiele dziesiątków kilometrów. Ponieważ nasze miasta prowincjonalne, zakładając u siebie wodociąg i kanalizację, będą się prawdopodobnie w wielu rzeczach wzorowały na Warszawie, więc byłoby rzeczą pożądaną wyjaśnić przy sposobności dzisiejszego odczytu, z jakich mianowicie względów dawny magistrat zaniechał urządzenia pól irygacyjnych i czy inne nasze miasta mają Warszawę naśladować pod tym względem, czy też należy zapobiedz rozpowszechnieniu się u nas tak barbarzyńskiego sposobu uzdrawiania miasta kosztem jego okolic.

P. I. A. Chrzanawski. Na zapytanie, dlaczego w Warszawie polewają ulice wodą filtrowaną, otrzymałem krótką odpowiedź przewodniczącego: „Bo innej nie mamy”. Następnie w dyskusyi wyjaśniąją mi panowie, że wodociąg tak urządzony, jakim jest, został wykonany na żądanie inż. Lindleya, poparte przez b. prezydenta Starynkiewicza; chciano kompletnie zabezpieczyć Warszawę od mikrobów i izolować ludność od nich absolutnie. Jeżeli tak, to zgadzam się na to, co jest, ale zapytuję, dlaczego Paryż ma dwa wodociągi i nie obawia się tak mikrobów jak Warszawa? Pytanie pierwsze postawiłem, mając na myśli względy ekonomiczne. Widząc codziennie marnowanie wody filtrowanej do polewania ulic, do przemywania klozetów, do pojenia zwierząt, a z drugiej strony brud i brak higieny na każdym kroku, nie mogę w sobie pogodzić potrzeby wody filtrowanej do zmywania naszych brudnych kątów. Wydatki na filtrowanie wody zapewne są większe, niż niebezpieczeństwo epidemii z wody w naszych szczególnie warunkach.

P. E. Sokul. W kwestyi irygacyi pól istotnie inż. W. Lindley (ojciec) w projekcie z r. 1878 przewidywał dla oczyszczania ścieków pola irygacyjne. Na str. 17 polskiego tekstu autor projektu stwierdza, że Warszawa znajduje się w bardzo korzystnym położeniu, posiadając w stronie północnej i półn.-zachodniej obszerne pola, które do powyższego celu szczególnie się nadają. Przeworny wnioskodawca nadmienia jednak, że dokładne oznaczenie pól zależy będzie od układów z władzą wojskową, w rękach której znajdują się po większej części pola wspomniane. Autor przewidywał dwie alternatywy: 1) przeprowadzić ścieki rurą żelazną w kierunku zachodnim, wzdłuż szosy powązkowskiej, dostarczając je do irygacyi pól, położonych po obydwu stronach szosy, w razie potrzeby przedłużać rurę i przyłączać nowe pola do przestrzeni już zalewanych; 2) poprowadzić rurę w kierunku szosy wiodącej do Burakowa, w kierunku półn.-zachodnim, korzystając z terenów u stóp urwistego wybrzeża Wisły, położonych między Marymontem i Bielaniem.

Drugą alternatywę uważał autor projektu za korzystniejszą dla zarządu miasta, z powodu dogodniejszego położenia topograficznego.

W zasadzie zatem p. Dembiński ma słuszną rację, mówiąc o irygacyi pól dla Warszawy,—pamiętać jednak należy, że w okresie 38-letnim w tej dziedzinie, jak też w wielu innych, powstały ewolucyje na zasadzie szeregu badań i doświadczeń, które nakazywały, idąc z postępem, zastanowić się, czy istotnie dla Warszawy rozwiązanie takie a nie inne będzie najbardziej celowe. Do tych zastrzeżeń przybyło nowe, a mianowicie: władza wojskowa zajęła stanowisko zupełnie nie dające się przewidzieć.

Gdy zarząd kanalizacyjny, porozumiewając się z władzami wojskowymi co do sprawy irygacyi, zapragnął przeprowadzić pomiary i wiercenia, władze odmówiły, i na tem sprawa na razie ugrzęzła. Główny inż. W. H. Lindley, chcąc myśl ojca przeprowadzić i urzeczywistnić irygację pól, odbył szereg wycieczek, badając tereny położone wzdłuż prawego i lewego brzegu, a więc do Młocin, Łomianek, Kiełpina i Dziekanowa z jednej i do Jabłonny z drugiej strony. Najbardziej, o ile pamiętam, dogadzały mu tereny położone w Jabłonie. Jednakże sprawa, raz ze względu na ogromne wydatki na samo wykonanie kanalizacji i wodociągów tak absorbowały środki finansowe miasta, a powtóre, kwestya klarowania ścieków rozwinęła się bardzo w kierunku odbiegającym od irygacyi, szczególnie dla wielkich miast, położonych przy *wielkiej rzece*, że nie mogąc równocześnie ukończyć uzdrowotnienia miasta Warszawy łącznie z utrzymaniem w czystości rzeki, zarząd miasta poświęcił całe swoje siły uzdrowotnieniu miasta, nie zapominając jednak o wiszącej kwestyi: czystości Wisły. W r. 1902, za prezydentury generała Bibikowa, ex re kanalizacji Pragi, wysunęła się znowu na pierwszy plan kwestya oczyszczenia ścieków praskich w postaci dość ostrej.

Komitet kanalizacyjny nie chciał się zgodzić z W. H. Lindleyem na wpuszczenie ścieków, tak jak ma to miejsce w Warszawie, wprost do rzeki, zalecając, wzorem innych miast zagranicznych, klarowanie chemiczne, mechaniczne, osadzanie, a główny nacisk kładąc na irygację pól, wskazując na trzy konkretne przykłady miast: Wrocławia,

Gdańska i Berlina, posiadające właśnie irygację pól, zabezpieczające rzeki od zabrudzenia. Lindley, odpowiadając na te pytania co do Pragi, wyjaśnia, jak bardzo nieodpowiednimi do irygacji są tereny okalające: np. w kierunku Wawra grunta są gliniaste, pokryte cienką warstwą piasku, część gruntów jest torfiasta, zaś tereny na Saskiej Kępie nie nadają się również, ze względu na wylewy Wisły. Wawer, Czaplowizna, Kawenczyn, Żąbki, Marki, Pustelnik, znane z fabrykacji cegły, do irygacji również się nie nadają. Dalsze tereny charakteryzowało brak spadków, rowy poprzecinane nie osuszyły nizin, a dopiero *Kanał Królewski* w początku XVIII w. poprawił nieco, ale nie zupełnie, warunki wprost opłakane.

Woda gruntowa i płytkość wody zaskórnej w związku z bardzo znacznymi przyborami Wisły, zatapiając grunta nizinne, posiada poziom względnie wysoki; to też grunta takie nie podobna obarczyć ściekami tak długo, dopóki nie zostanie wykonany drenaż systematyczny na wielką skalę, co pociągnęłoby za sobą koszta wprost ogromne.

W. H. Lindley zarówno dla Warszawy jak dla Pragi przemawiał za mechanicznym klarowaniem ścieków, które w następstwie wpuszczone do wielkiej rzeki i rozrzedzone w stosunku nadzwyczajnie korzystnym, dadzą wyniki odpowiednie, szczególnie gdy rzeka zostanie uregulowana. Stąd wynika, że w najbliższym okresie o irygacji pól dla Warszawy marzyć nie możemy.

Myli się p. Dembiński, twierdząc, że na wiele dziesiątków kilometrów Wisła ściekami z kolektora bywa zabrudzana. Tkwi w tych słowach przesada. Zabrudzenie Wisły nie sięga wielu dziesiątków kilometrów. Choćby dlatego, że w Płocku woda służy do wodociągów miejskich (100 km).

Zabrudzenie sięga istotnie do fortecy Modlin, czyli 30 km, i to naukowo zostało stwierdzone.

Nie może również ostać się twierdzenie: „o uzdrowotnieniu miasta Warszawy kosztem jego okolic“. Skoro przyjmujemy za pewnik, że od Warszawy do Modlina nikt wody surowej z Wisły nie czerpie i nie pije, a nawet do pojenia zwierząt wody wiślanej nie używa, to i faktycznej straty materialnej w gruncie rzeczy nikt nie ponosi.

Odpowiadając p. Chrzanowskiemu, zauważyć muszę, że istotnie szereg miast, jak Paryż, Frankfurt n/M i inne posiadają wodociąg specjalny dla wody, służącej do polewania ulic. W Warszawie myśl ta również była poruszona i w Komitecie Kanalizacyjnym żywo przedyskutowana, jak widzimy z wynikiem ujemnym.

Pan Chrzanowski przemawia dziś, gdy Warszawa posiada systematyczną prawidłowo działającą sieć wodociągową, za urzeczywistnieniem wodociągu drugiego, któryby służył do polewania ulic, plantacji miejskich i ogrodów prywatnych, do przemycania publicznych miejsc ustępowych, do wodotrysków i wogóle do zastosowania wody surowej dla przemysłu, o ile woda taka bez szkody zastępowaćby mogła wodę filtrowaną.

Oponent jest zdania i gorąco poleca zaprowadzenie podwójnego systemu wodociągów. Można, rzecz prosta, godzić się z nim

lub być odmiennego zdania, nie dzielając jego zapatrywań. Zachodzi bowiem pierwsza obawa, że dwa gatunki wody, tak różne pod względem czystości, gdyby oba w gorący dzień, czy to przypadkowo, czy przez omyłkę służyły do picia, skutki mogłyby wypaść wprost opłakane. Zaprowadzenie w Warszawie wodociągu do polewania ulic byłoby połączone z wielkimi trudnościami i kosztem b. poważnym, wątpię więc czy poruszenie tej sprawy Zarząd miasta wzięłby wogóle pod rozpatrzenie. Należałoby może jeszcze wyjaśnić, dlaczego inne miasta, które posiadają wzorowe instalacje, korzystają z wodociągów do polewania ulic? Frankfurt n/M. w chwili, gdy otwarto wodociąg źródłany z Vogelsberg (1873 r.), posiadał na ulicach miasta starą i nieczynną sieć rur. Pobudowano nad rzeką Menem małą stację pomp koło rzeźni centralnej, zbiornik wysokiego ciśnienia na prawym brzegu, koło cmentarza żydowskiego, na lewym koło Sachsenhauser Warte połączono zbiorniki z siecią gotową, i rzecz była skończona.

W Warszawie musiano by ryc ulice, zakładać nową sieć rur, łamiąc i niszcząc bruki, zatrzymując ruch uliczny i tamując komunikację tramwajową.

Nie przypuszczam ani na chwilę, żeby myśl ta dla Warszawy mogła znaleźć zastosowanie, jako celowa i racjonalna.

Czy wydatki na filtrowanie wody są b. znaczne, lub nie, to jest kwestya ścisłego rachunku, i co miesiąc zdajemy sobie o nich dokładnie sprawę.

Natomiast nie można przeciwstawić im, w jakiejbyś postaci, obawę epidemii wynikającą z picia zarażonej wody, przy której kłeska może być tak wielką, że pieniędzmi straty w ludziach wyrazić byłoby wprost niepodobieństwem.

Uwagi w sprawie budowy i eksploatacji elektrowni miejskich i oświetlenia miast.

Przez **Alfonsa Kühna**, inż.

1. Zadania elektrowni.

W gospodarce miejskiej są potrzeby nieodzowne, bez względu na wielkość miasta i jego charakter, oraz potrzeby pewnego wykwintu, wyższej kultury.

Pierwsze potrzeby dotyczą sprawy zdrowia fizycznego i duchowego ludności, a więc woda, kanały, szpitale, racjonalne budownictwo miejskie, regulacja miasta, łącznie z właściwym rozplanowaniem ulic i dostateczną komunikacją, ogrody zwykłe, bruki, oświetlenie ulic, szkoły i t. p. Drugie potrzeby odczuwają sfery wymagające już teraz takich urządzeń jak: teatry, sale koncertowe, parki, muzea, biblioteki naukowe i t. p.

Do jakiej kategorii zaliczyć sprawę elektrowni? Jeżeli mówić o oświetleniu ulic, to może ono być równie dobre gazowe lub naftowe, jeżeli mówić o oświetleniu wewnętrznym, to oświetlenie elektryczne jest wygodne, higieniczne i estetyczne, ale nie jest konieczne, czy więc elektrownia jest pierwszą potrzebą miast naszych? Odpowiedź wypadnie stanowczo twierdząca, jeżeli zastanowimy się nad rolą elektryczności w życiu społecznym, jeżeli zwrócimy uwagę, że przy znacznej gęstości zaludnienia Polski, sprawa uprzemysłowienia kraju, jest sprawą jego bytu, sprawą życia lub śmierci całych rzesz ludu polskiego.

Faktem jest, że łatwość przesyłania energii elektrycznej, taniość silników elektrycznych, ich niezmiernie prosta budowa, dzięki której obsługa tych silników nie wymaga żadnego specjalnego przygotowania, łatwość puszczenia w ruch, regulowania biegu, zatrzymywania, niewielkie wymiary, pozwalające ustawić silnik gdziekolwiek bądź: na podłodze, ścianie, pod sufitem, na dachu, na strychu, możliwość ustawiania go przy odpowiedniej hermetyzacji nawet w wodzie, brak jakiegokolwiek niebezpieczeństwa pożaru lub eksplozyi, przy odpowiednim mało skomplikowanym i względnie mało kosztownym urządzeniu instalacji, stosunkowo bardzo wysoki współczynnik wydajności, zmieniający się w nieznacznym stopniu przy zmianie obciążenia, czynią silnik elektryczny niezastąpionym przez jakikolwiek inny, czynią go bezwarunkowo potrzebnym w każdej fabryce, w każdym warsztacie.

Elektryczność dobra jest do oświetlenia, pożyteczna jest przy wentylacji, niezbędna jest w nowoczesnej medycynie, trudno zastąpiona być może przy komunikacji miejskiej i podmiejskiej, nieodzowna jest przy wszelkich artystycznych efektach świetlnych, wygodna, aczkolwiek bardzo droga, do ogrzewania, gotowania, ale nadewszystko jest koniecznością życiową, jest sprawą bytu lub niebytu, jeżeli pomyślimy o przemyśle w jakiejkolwiek postaci.

A więc miasto, którego ludność chce pracować, musi mieć elektryczność.

Po wojnie zastaniemy kraj wyczerpany, zniszczony, niewielki przemysł, jaki istniał przed wojną, ujrzymy zabitym, będziemy w warunkach bardzo trudnych dla rozwoju przemysłu.

Będziemy musieli budować przemysł od fundamentów, ostrożnie, powoli, ale wytrwale, podnosząc go do skali, która pozwoliłaby ostać się jemu pomimo konkurencji krajów uprzemysłowionych.

A więc musimy korzystać z każdej inicjatywy, musimy udostępnić każdemu wprowadzenie inicjatywy w czyn, musimy ujrzeć nie dziesięć, sto lub tysiąc fabryczek i fabryk, lecz dziesiątki, setki tysięcy warsztatów, rozsianych po całym kraju, operujących małymi środkami, ale korzystających z tych udogodnień technicznych, które pozwolą im

rozwinąć się w warsztaty większe, fabryczki, fabryki, pozwolą wyjść wkrótce z suteryn i poddaszy na parter, a później na dalsze piętra.

Musimy tą cichą, mrówczą pracą zbudować gmach, który zwie się przemysłem, w którym my znaleźlibyśmy pracę, w którym znaleźlibyśmy wszystkie potrzebne nam wyroby, dzięki któremu, zamiast emigracji ludu polskiego, stworzyłby się eksport towarów polskich. A do tego potrzebny jest tani, wygodny, bezpieczny silnik elektryczny ślusarzowi, stolarzowi, kowalowi, tkaczowi, szewcowi, krawcowi i wszystkim, którzy chcą pracować zawodowo, a którzy bez tego silnika skazani są na wieczne przebywanie w suterynie lub na poddaszu.

Taki zaś silnik dać może bezpośrednio lub pośrednio tylko zarząd miasta, który przez wybudowanie elektrowni i rozprowadzenie sieci po wszystkich ulicach, dostarczy energii wszędzie, gdzie tego pożądamy i gdzie tego pożądać mogą dziś lub jutro.

A więc elektrownia komunalna jest sprawą jedną z najpilniejszych każdego zarządu miasta, jest sprawą pierwszorzędną, nie dlatego, żeby na ulicy jakiegoś miasteczka paliły się takie same piękne, jasne lampy łukowe, jak w Warszawie, lecz dlatego, by we wszystkich lokalach tego miasta czy miasteczka, w których ludzie z pracy rąk żyją, obracał się silnik elektryczny, któryby wydajność ich pracy podwoił czy potroił, któryby ulżył tej pracy, pozwolił współdziałać myślą, pracy fizycznej, rozbudził przez to inicjatywę, przedsiębiorczość, wynalazczość.

Oto jest zadanie elektrowni miejskiej i tak to zadanie pojmują świadomi swej roli gospodarze miast.

Przed trzydziestu laty, gdy elektrotechnika stawiała pierwsze zaledwie kroki, elektryczność stosowana była wyłącznie do celów oświetleniowych. Jako późniejsze zastosowanie elektryczności, zjawił się silnik elektryczny, który dzięki ciągłym ulepszeniom, idącym w parze z postępem badań teorii elektrotechniki, stawał się coraz dogodniejszym i tańszym.

Obecnie silnik elektryczny jest największym przyjacielem pracujących fizycznie, jest jednak także podstawą egzystencji elektrowni.

Jeżeli zajrzemy do statystyki elektrowni niemieckich, to liczby dadzą nam wyraźne potwierdzenie powyższych uwag.

Moc odbiorcza energii w kilowatach wszystkich przyłączonych do elektrowni niemieckich lamp żarowych i łukowych równała się w r. 1895—30 869 kW, gdy moc wydajna silników — 4892 kW, czyli stosunek lamp do silników miał się, jak 6 : 1.

Następnie zauważymy przyrost stały lamp i silników, przyrost jednak silników jest większy i zrównanie następuje w r. 1908, od której to daty przewaga jest już po stronie silników.

W r. 1913 przyłączonych było lamp o mocy odbiorczej 1343 814 kW, gdy silników o mocy wydajnej 2060 495 kW, czyli mamy stosunek odwrotny lamp do silników, jak 2 : 3.

Powyższe liczby nie ilustrują jednak sprawy w dostatecznym stopniu.

Wiadomo jest, że silniki są dłużej czynne w przeciągu roku, aniżeli lampy, więc dopiero porównanie spożycowania energii przez silniki i przez lampy da nam faktyczny stosunek pomiędzy tymi dwoma odbiornikami prądu.

Jeżeli na zasadzie średnich danych znanych ze statystyki przyjmujemy, że lampy palą się średnio 400 godzin rocznie, a silniki czynne są średnio 800 godzin, to stosunek, w kilowatgodzinach będzie: w r. 1895 lampy spożyły około 12 milionów kW-godz., silniki około 3,9 mil. kW-godz., stosunek lamp do silników był przeto jak 3 : 1.

Przy dalszym rozwoju spożycowanie energii przez silniki dogoniło spożycowanie przez lampy już w r. 1906.

A w r. 1913 spożycowanie przez lampy było około 540 mil. kW-godz., zaś spożycowanie przez silniki było około 1650 mil. kW-godz.

Stosunek więc lamp do silników miał się w r. 1913 jak 1 : 3.

W przeciągu przeto osiemnastu lat w Niemczech spożycowanie energii z elektrowni komunalnych przez lampy wzrosło o 45 razy, gdy spożycowanie energii przez silniki wzrosło o 420 razy.

Jeżeli zbadamy wyniki eksploatacji jakiegokolwiek elek-

trowni, to w przeciągu kilku lat zauważymy te same wyniki.

Przemysłowi przeto oddaje wielki pożytek elektryczność, ale i przemysł jest główną podporą egzystencji elektrowni komunalnych.

Inicjatywa zbudowania elektrowni powstaje zazwyczaj przy okazji decydowania o oświetleniu ulic, pozornie bowiem głównem zadaniem elektrowni jest dostarczanie energii do tego oświetlenia, w rzeczywistości zaś po krótkim czasie spożycie energii przez lampy uliczne spada do paru procent ogólnego spożycia energii z elektrowni.

2. Wielkość elektrowni i sieci.

Przechodząc do praktycznego wykonania projektu, czyli do budowy i eksploatacji elektrowni, wypada nam określić zadania, jakie spełnić zamierzamy. A więc:

1) kapitał, jaki ma być wyłożony na budowę, musi być jak najmniejszy;

2) wytwarzana w elektrowni energia musi być jak najtańsza.

Ponieważ traktuję sprawę z punktu widzenia ogólnego krajowego, więc zadania powyższe stawiam nie dla jednej jakiejś poszczególnej elektrowni, lecz średnio dla elektrowni wszystkich w całokształcie.

Naród tak biedny i wyniszczony, jak nasz, musi mieć zawsze na oku ogólny bilans krajowy i dążyć musi przede wszystkim do osiągnięcia celów przy najmniejszym nakładzie kapitału, a każdy grosz wydany na inwestycje musi opłacać się sownie.

Budowę rozdzielić należy na trzy części: budowę elektrowni, budowę sieci głównej, zasilającej i budowę sieci wtórnej, rozprowadzającej.

Do sieci wtórnej, rozprowadzającej, przyłącza się wszystkie instalacje, w których spotrzebowywa się energia, zaś doprowadza się do tej sieci energię z elektrowni przy pomocy sieci zasilającej.

Sieć wtórna zależna jest bezpośrednio od liczby i wielkości przyłączanych instalacji i powinna być rozszerzana lub wzmacniana w miarę faktycznej potrzeby, zaś sieć za-

silająca ma charakter zasadniczy, musi być również od czasu do czasu wzmacniana w zależności od rozszerzania się sieci wtórnej, lecz winna być projektowana na dłuższy okres czasu, tak jak elektrownia. Od właściwego więc zaprojektowania elektrowni i sieci zasilającej zależy w pierwszym rzędzie wysokość kapitału, który z pewnem ryzykiem wkłada się do przedsiębiorstwa.

Z drugiej strony sieć zasilająca i elektrownia dopełniają się wzajemnie.

Sieć zasilająca służy do przesyłania energii na większe odległości. Główną częścią składową sieci są przewodniki. Im dalej przesyła się energię, tem przewodnik musi być grubszy, lub też stosowane być musi wyższe napięcie przy więcej skomplikowanych urządzeniach.

Wynika z powyższego, iż im większe terytorjum obsługiwane jest z jednej elektrowni, tem koszt sieci zasilającej nie tylko ogólny, lecz jednostkowy, np. 1 *km* sieci, jest wyższy.

Inaczej rzecz przedstawia się przy budowie elektrowni.

Im większa jest elektrownia, tem koszt budowy na 1 *kW* mocy maszyn jest niższy.

Wniosek wypływa następujący:

Przy jednej większej elektrowni stosunkowy koszt budowy elektrowni zmniejsza się, koszt zaś sieci zasilającej podnosi się. Dopóki podwyższony koszt sieci nie zrównoważy oszczędności na budowie elektrowni, dopóty należy powiększać terytorjum obsługiwane przez jedną elektrownię, gdy jednak podwyższony koszt sieci nie pokrywa się już oszczędnością na budowie elektrowni, należy projektować dwie elektrownie z dwiema sieciami zasilającymi. W ten sposób osiąga się maximum oszczędności przy budowie. Oczywiście często wchodzą w grę czynniki natury nie tylko finansowej, więc powyższa zasada nie zawsze da się w czyn wprowadzić.

Jednak przed rozstrzygnięciem sprawy budowy nowej elektrowni należy zawsze rozważyć, czy nie taniej i dogodniej wypadnie powiększyć sieć sąsiedniej elektrowni, wzmacniając odpowiednio tę ostatnią, i przyłączyć do tej sieci miejscowość, w której pragnie się zaprowadzić elektryczność.

Kierując się tą zasadą, zmniejszamy kapitał, a więc

późniejsze stałe koszta na amortyzację i opłacenie procentów. Niezależnie od tego przy jednej większej elektrowni z większą siecią straty energii i bezpośrednie koszta eksploatacji na paliwo, obsługę, reperacje i t. p. zmniejszą się, co przy rozważaniu sprawy budowy nowej elektrowni należy brać pod uwagę.

Prócz tego wiadomo, że każda elektrownia musi mieć maszyny zapasowe, na wypadek zepsucia się którejkolwiek z czynnych maszyn lub na czas gruntownego remontu jednego z zespołów maszynowych. Rezerwy te w dwu elektrowniach oddzielnych muszą być w sumie większe, aniżeli w jednej dwa razy większej elektrowni, z tego więc względu większa centralizacja wytwarzania energii jest wskazana i również prowadzi do oszczędności.

Zasady powyższe są już uznane na Zachodzie, wobec czego przyjęty tam jest jako typ powszedni elektrownia okręgowa, czyli obsługująca terytorium, na którym istnieje wiele miast, miasteczek i wiosek. Jednak z uwagi na względnie niedawne zapoczątkowanie budowy elektrowni, zasada ta stosuje się dopiero w ostatnich czasach, a z okresu dawniejszego pozostała cała masa elektrowni drobnych, lokalnych.

Według statystyki niemieckiej w r. 1913 istniało w Niemczech około 3600 elektrowni o mocy 2,1 mil. kilowatów. Z tych było 103 elektrownie o mocy pojedynczej powyżej 5000 kW, ogółem o mocy 1,56 mil. kW, zaś reszta elektrowni, czyli około 3500 było o mocy ogólnej 0,54 mil. kW. Najwyższe obciążenie pierwszych 103 elektrowni wynosiło 0,8 mil. kW, rezerwy zaś 0,76 mil. kW. Zatem rezerwy dużych 103 elektrowni pokrywały wydajność maksymalną 3500 elektrowni drobnych z nadwyżką jeszcze 0,22 mil. kW. Gdyby więc wszystkie 103 elektrownie rozrzucone były po terytorium Cesarstwa Niemieckiego planowo i odpowiednio do obciążenia poszczególnych dzielnic Cesarstwa, to wszystkie 3500 elektrowni okazałyby się najzupełniej zbędne. Wtedy jednak sieci zasilające musiałyby być znacznie droższe.

Według obliczeń przybliżonych, wskutek bezplanowego budowania elektrowni, Niemcy straciły kapitał około

100 mil. mar., a wytwarzanie energii kosztuje rocznie o 4 mil. mar. za dużo.

Ze statystyki austriackich elektrowni widzimy, że w Austrii istniało 13 elektrowni o mocy pojedynczej przeszło po 5000 kW, a 740 elektrowni o mocy poniżej 500 kW każda.

Te ostatnie, również przeważnie zbyteczne, kosztowały około 60 mil. kor.

Z 42 elektrowni małych 11 tylko dało zysk, 18 nie dały zysku, a 12 dały stratę, z 23 zaś elektrowni okręgowych tylko 1 nie dała zysku.

A oto liczby ze statystyki niemieckich elektrowni okręgowych, wybudowanych mniej więcej równocześnie (tabl. I).

Wnioski z liczb tej tablicy są następujące:

1) koszt budowy waha się w bardzo wielkich granicach, mianowicie: budowa elektrowni od 350 do 3208 mar. na kW mocy elektrowni, budowa sieci zasilającej napowietrznej od 751 do 6200 mar. od kilometra i podziemnej od 9018 do 11 350 mar. od kilometra;

2) stosunkowy koszt budowy elektrowni zmniejsza się przy powiększaniu mocy elektrowni, a zmniejszenie to jest znaczne przy elektrowniach do 5000 kW.

Jak wielki wpływ ma koszt elektrowni na późniejsze koszty eksploatacji, można wyliczyć choćby na zasadzie liczb powyższych.

Weźmy dla przykładu elektrownie w Helmstedt o mocy 450 kW i w Reichenbachu o mocy 2200 kW.

Koszt budowy 1 kW pierwszej elektrowni wyniósł 2360 mar.

"	"	"	drugiej	"	"	1410	"
						różnica	950 mar.

Jeżeli przyjmimy oprocentowanie kapitału choćby 5 od sta i odliczenia na amortyzację urządzeń wraz z budynkami średnio również 5 od sta, czyli razem 10 od sta i przypuścimy, iż w obydwóch wypadkach z jednego kW mocy maszyn wytwarza się rocznie 1500 kW-godz., to same procenty i koszty amortyzacji dla mniejszej elektrowni na każdą kW-godz. wypadną drożej o $6\frac{1}{3}$ fen., czyli blisko 3 kop.

Prócz tego koszty obsługi, reparacji i t. p. wypadną również dla większej elektrowni niższe.

Tabl. I.

Miejscowość, w której jest elektrownia	Rok wy- budowa- nia elek- trowni	Liczba miej- scowości, ko- rzystających z elektrowni	Terytorjum obsługiwane przez elek- trownię km^2	Moc elektrow- ni kW	Koszt elektrow- ni na 1 kW mar.	Napięcie w sieci za- silającej woltów		Długość sieci zasilającej		Koszt sieci zasilającej na 1 km mar
						napowietrz- nej km	podziemnej km			
Saarbrücken	1909	29	—	19 700	350	10 000	—	—	—	—
Dortmund	1909	43	186	15 000	680	10 000 5 000	—	216	—	11 350
Hagen (Westf.)	1909	81	1070	11 000	707	10 000 3 000	—	480	—	9 018
Weferlingen	1910	100	443	4 500	700	—	—	—	—	—
Reichenbach	1909	66	253	2 200	1410	—	—	390	—	1 556
Unterjesingen	1910	80	—	1 500	1330	—	—	—	—	—
Derenburg	1909	49	525	1 340	1200	10 000	—	667	—	751
Oberhausen	1910	35	122	950	2300	—	—	—	—	—
Helmstedt	1907	22	150	450	2360	5 000	—	—	—	—
Buttsädt	1909	40	218	320	3208	6 500	—	309	—	922

Oczywiście przy większej elektrowni zazwyczaj bywa większa sieć, przez co w pewnym stopniu podnoszą się koszty, jednak to ostatnie podwyższenie kosztów jest w pewnym stosunku proporcjonalne do sprzedanej energii, a więc do zysków, gdy podniesienie kosztu elektrowni jest odwrotnie proporcjonalne do zysków.

Drugą zasadniczą sprawą przy budowie elektrowni jest wyzyskanie wszystkich naturalnych warunków ku zmniejszeniu kosztów wytwarzania energii, a więc zaprojektowanie elektrowni w miejscu, gdzie są pokłady węgla kamiennego, węgla brunatnego, torfu, nafty, lub gdzie są niewyzyskane spadki wodne. Aczkolwiek spadki wodne na pierwszy rzut oka dają ogromne korzyści, bo w kosztach eksploatacyi nie figuruje ważna pozycja na paliwo, jednak często koszt urządzeń wodnych jest tak wysoki, że oprocentowanie i amortyzacja równoważą, lub przewyższają oszczędność na paliwie. Materiały opałowe niższych gatunków nadają się bardzo do eksploatacyi elektrowni, bo wartość tych materiałów w stosunku do kosztu ich przewozu jest nie wiele względnie wyższa, i dlatego sprzedaż ich napotyka na trudności, gdy przetworzona na miejscu, ukryta w nich, energia cieplna na energię elektryczną łatwo i tanio daje się przesyłać do miejsc nawet mało dostępnych. Poza tem do wytwarzania energii elektrycznej mogą być wyzyskane również gazy wielkopieczowe, a nawet śmiecie. W zakładach palenia śmieci we Frankfurcie n/M wytwarza się ze śmieci i sprzedaje energia elektryczna w ilości kilku milionów kW-godz. Korzystając z łatwości przesyłania energii elektrycznej, należy, projektując elektrownię, zbadać, czy w okolicy niema jakich pokładów naturalnych, które dałyby się wyzyskać, a następnie projektować elektrownię większą, któraby obsługiwała nie jedno tylko miasto, lecz i okoliczne miasta, miasteczka i wsie.

Szczegółowa w każdym wypadku kalkulacja jest niezbędna i dlatego żadnych dokładnych wskazówek dawać nie można, powyższe uwagi są jednak dyrektywami, które należy się bezwzględnie kierować. Ważnem jest również, aby do elektrowni był łatwy dowóz materiałów opałowych i innych, oraz aby w bliskości była woda.

Dotąd istnieją przeważnie elektrownie, które obsługują jedną miejscowość, istnieje wiele elektrowni, które obsługują

ją po kilka, kilkadziesiąt, a nawet kilkaset miejscowości, przyłączonych do jednej sieci, istnieją jednak również elektrownie pracujące wspólnie na jedną sieć równoległą. Ten ostatni system jest wytłomaczony przeważnie tem, że elektrownie w blizkiem sąsiedztwie już były, więc dołączono je do jednej sieci, przez co jedne elektrownie mogą pracować stale dość ekonomicznie przy wysokiem obciążeniu, zaś drugie służą albo jako rezerwa, albo też jako dodatek w porach, gdy obciążenie przekracza moc pierwszej elektrowni. Dla okolic Monachium np. zbudowana jest jedna sieć, do której przyłączonych jest 348 miejscowości, a która zasilana jest z 7-iu elektrowni.

Sposób budowania paru elektrowni, pracujących na jedną sieć, bywa czasem celowo przyjęty. Dzieje się to, jeżeli brak miejsca nie pozwala rozszerzać już egzystującej elektrowni, jeżeli wielkość elektrowni egzystującej doprowadzona została do maximum praktycznego, jeżeli chodzi o gwarancję ciągłości eksploatacyi i bezpieczeństwo.

W Warszawie np. przewiduje się pobudowanie drugiej elektrowni, pracującej równoległą na tę samą sieć, bo powiększanie elektrowni przy ul. Leszczyńskiej niezadługo przestanie być możliwe.

W Polsce dotychczas stosowany był typ elektrowni obsługujących jedną miejscowość. Jeżeli chodzi o większe miasta, to jest to usprawiedliwione, aczkolwiek okolice danego miasta nie powinny mieć innych elektrowni, lecz powinny przyłączać się do elektrowni miejskich. Dla małych miasteczek, osad letnich, wsi jest to stanowczo szkodliwe. Dla czego np. Skolimów i Konstancin mają dwie elektrownie małe? Miejscowości te sąsiadują ze sobą i żadnych istotnych przeszkód ku pobudowaniu wspólnej elektrowni być nie mogło.

Ze względu na warunki panujące u nas i pewne stadyum rozwojowe, w którym trwamy, oraz ze względu na to, że większe nasze miasta, jak Warszawa, Łódź, Sosnowice z okolicą, Zgierz, Częstochowa, Kraków, Lwów i t. p. elektrownie już posiadają i obecnie sprawa dotyczyć może miast i miejscowości mniejszych, uważam, że w tej chwili o nowych wielkich elektrowniach nie pora mówić, jako więc typ elektrowni naszych przyjąłbym elektrownie o mocy od 1000

do 5000 kW. Liczba ta wyda się może za wielka, jednak, jeżeli zwrócimy uwagę na prędki wzrost zapotrzebowania energii elektrycznej, prędszy, aniżeli zazwyczaj bywa przewidywane, to przy uwzględnieniu zasady, aby elektrownie były wspólne i charakteru elektrowni okręgowych, powyżej podana moc elektrowni będzie uzasadniona. Nie wątpię, że po wojnie będą wprowadzone prawa określające zasady budowy sieci przez grunty państwowe, gminne i prywatne, że samorząd umożliwi decydowanie spraw samodzielnie i ustali zasady porozumienia się miast i gmin co do wspólnych nakładów.

3. Wybór maszyn napędowych.

Projektujący budowę ma jeszcze do rozwiązania następujące sprawy:

1) jakie wybrać silniki napędowe i jakiej mocy poszczególnej?

2) jaki wybrać system prądu, jakie napięcie i jaką sieć?

System silników napędowych określa się samo przez się odpowiednio do paliwa, jakie najłatwiej i najtaniej można w danej miejscowości otrzymywać. U nas, z wyjątkiem miejscowości, gdzie są znaczne spadki wodne lub nafta, przeważać będzie zresztą, jak i wszędzie, napęd parowy. W Niemczech w r. 1913 z pośród 1813 elektrowni, o których zebrane są dane, 691 posiłkowało się silnikami parowymi, 353—turbunami wodnemi, 392—silnikami spalinowymi i 377—turbunami wodnemi łącznie z silnikami parowymi.

W tem miejscu muszę w paru słowach wyjaśnić, skąd przy turbinach wodnych biorą się silniki parowe. Otóż często spadki wodne są niewystarczające, by zaspakajać zapotrzebowanie w chwilach najwyższego obciążenia, dodaje się więc na te chwile silniki parowe. Bywa również, że urządzenia wodne są tak kosztowne, iż wydatek na nie pokrywa się tylko przy wielkiej stałej i równej wytwórczości energii, opłaci się więc pobudować te urządzenia dla mocy, która niezbędna jest podczas większej części doby, zaś dla pokrycia chwilowego maximum w pewnych godzinach lepiej zamiast większych i kosztowniejszych urządzeń wodnych, ustawić silniki parowe, czy też spalinowe, jako dodatek na chwilę wysokiego obciążenia.

Nierównomierność obciążenia jest największą bolączką elektrowni, i najtrudniejszą przeszkodą do usunięcia są trzy okresy doby: noc, kiedy funkcjonuje przeważnie tylko oświetlenie, dzień, kiedy funkcjonują przyłączone silniki elektryczne i wieczór, kiedy funkcjonuje jedno i drugie.

Projektujący musi zastosować projekt do tych warunków pracy elektrowni, a eksploatujący musi dążyć do zmniejszenia różnic obciążenia podczas tych trzech pór doby.

W zależności od charakteru miasta, elektrownia więcej lub mniej odczuwa różnice obciążenia w różnych porach doby. Warszawa np. daje elektrowni jeszcze za małe obciążenie podczas dnia, czyli, że elektrownia warszawska dążyć musi do zwiększenia energii do silników, gdy Łódź odwrotnie w stosunku zużycia energii do silników za mało zużywa energii do oświetlenia.

Łódź jest miastem wybitnie przemysłowem, więc zjawisko to mogło być z góry przewidywane, jednak często miasto pod wpływem elektrowni uprzemysławia się, i projektujący elektrownię po upływie kilku lat zauważa wyniki eksploatacyi nieoczekiwane. W Warszawie przez pierwsze sześć lat, czyli do r. 1910 przewaga była po stronie oświetlenia, a dopiero w siódmym 1911 r. roku ilość energii sprzedanej do silników większa była niż do oświetlenia. Różnica była i byłaby coraz większa, gdyby nie wojna, która sprawiła, że w r. 1915, wskutek upadku przemysłu naszego, liczby dla oświetlenia i silników zrównały się, a r. 1916 da nawet przewagę oświetlenia.

Niepodobna przy wyborze jednostek mocy przewidzieć wszystkich okoliczności oraz charakteru przyszłego rozwoju elektrowni, są jednak dwie zasady do wyboru: pierwsza polega na tem, aby wybrać różne jednostki, aby w różnych porach doby i roku jak najwięcej dostosowywać moc czynnych maszyn do obciążenia, i druga, aby, nie licząc się wyłącznie z wysokością obciążenia, wybrać jakąś jednostkę, którą przyjąć jako zasadniczą dla danej elektrowni.

Rozpatrzmy sprawę na przykładzie.

Przypuśćmy, że przewidujemy obciążenie przez silniki równe 250 kW, przez oświetlenie wieczorem 400 kW, a w nocy 150 kW.

W zimowych miesiącach w dzień będziemy mieli 250

kW, wieczorem od 4 p. p. — 7 w. $250 + 400 = 650$ kW, a w nocy 150 kW.

W pierwszym wypadku należałoby dać jeden zespół o mocy 150 kW na noc, jeden o mocy 250 kW na dzień, jeden o mocy 400 kW, który łącznie z drugim, pracowałby wieczorem i jeden o mocy 400 kW jako rezerwa, która zawsze musi zastępować największy zespół w razie zepsucia się jego.

Łączna moc elektrowni równałaby się

$$150 + 250 + 400 + 400 = 1200 \text{ kW.}$$

Pożytek wyboru różnych jednostek, dostosowanych do przewidywanego obciążenia, polega na tem, że maszyny pracują bardzo ekonomicznie i przy obciążeniu blizkiem normalnego.

Niebezpieczeństwo takiego wyboru leży w tem, że w razie niesprawdzenia się przewidywanych obciążeń, wybrane jednostki okażą się za małe lub za wielkie. Prócz tego niewygodę przedstawia posiadanie różnych jednostek, zwłaszcza przy dalszem rozszerzaniu elektrowni.

W drugim wypadku, przy zasadzie wyboru równych jednostek, należałoby zaprojektować 3 zespoły po 400 kW, co łącznie da również 1200 kW.

W lecie przez całą dobę, a w zimie w nocy i w dzień czynny będzie jeden zespół, wieczorem dwa zespoły, a trzeci pozostaje, jako rezerwa.

Przy takim wyborze maszyny pracują mniej ekonomicznie, ale za to otrzymujemy tańszą elektrownię, bo ustawiamy mniej zespołów maszynowych, mianowicie 3 zamiast 4, otrzymujemy wygodniejszą obsługę maszyn jednego typu, rozporządzamy naogół większymi jednostkami, więc mniej zależni jesteśmy od niespodzianek, które nam rozwój elektrowni może przynieść, wystarcza nam mniejsza liczba części zapasowych, np. tworników, wreszcie przy dalszem rozszerzaniu elektrowni otrzymujemy albo tę samą nadal jednostkę, albo przechodzimy do wyższych mocy, które znów powtarzamy parokrotnie, zatrzymując w każdym razie przez bardzo długi okres czasu jeden, albo tylko dwa typy maszyn. W nowszych, a zwłaszcza większych elektrowniach, zasada równych jednostek mocy przyjęta jest dosyć powszechnie.

4. System prądu i sieci.

W pewnym związku z wyborem jednostek maszyn, a niezależnie od tego zasadniczą sprawą jest wybór systemu prądu i systemu sieci.

Pod tym względem podział istnieje następujący:
 prąd stały przy sieci dwuprzewodowej,
 prąd stały przy sieci trójprzewodowej,
 prąd zmienny trójfazowy przy sieci połączonej w trójkąt,
 prąd zmienny trójfaz. przy sieci połączonej w gwiazdę,
 kombinacja prądu zmiennego i stałego.

Istnieją również systemy rzadko używane, jak prąd stały przy sieci pięcioprzewodowej (np. Lipsk 110, 220, 440 V), prąd zmienny jednofazowy (np. Frankfurt n/M) i t. p.

O tych ostatnich wspominać tylko, bo szerszego praktycznego zastosowania elektrownie te nie znalazły.

Przy prądzie zmiennym jeszcze pozostaje do określenia liczba zmian na sekundę. Liczba ta waha się od 50 do 120, najczęściej używane jest jednak 100 zmian, czyli 50 okresów.

Przy wyborze przedewszystkiem zdecydować należy, czy zastosować prąd stały, czy też zmienny.

Zalety prądu stałego są następujące:

- 1) tylko przy prądzie stałym mogą być stosowane akumulatory;
- 2) przy silnikach prądu stałego regulacja obrotów jest łatwa i odbywa się bez znaczniejszych strat energii;
- 3) światło jest równiejsze, a przy lampach łukowych wydajność świetlna jest o 30—40% wyższa;
- 4) do celów elektrochemicznych, lekarskich prąd stały jest nieodzowny;
- 5) prąd stały jest bezpieczniejszy.

Natomiast przy prądzie stałym:

1) niema możliwości zmieniać napięcia wytwarzanego w maszynach, czyli nie można stosować transformatorów napięcia;

2) wszelkie maszyny i silniki prądu stałego są więcej skomplikowanej budowy, są droższe, wymagają czujnej opieki;

3) przy prądzie stałym istnieją znaczne trudności przy wytwarzaniu napięć powyżej kilkuset woltów;

4) przy prądzie stałym motory wysokiego napięcia praktycznie nie mogą być stosowane.

Zalety prądu stałego są wadami prądu zmiennego i odwrotnie.

Ponieważ bezwzględnej wyższości nie posiada żaden z tych systemów prądu, więc zadaniem elektrotechniki nowożytnej jest usuwać przeszkody w stosowaniu prądu stałego i zmiennego. Można stwierdzić, że ulepszenia, odkrycia i wynalazki wprowadzane są w bardzo szybkim tempie, jednak zasadnicze różnice pozostają i te zasadnicze różnice decydują o wyborze w każdym poszczególnym wypadku systemu prądu.

Ze względu na właściwości prądu stałego i zmiennego winny być budowane elektrownie prądu stałego w wypadkach, gdy nie przewiduje się przesyłania energii na duże odległości lub w wielkiej ilości, oraz w elektrowniach, które służyć mają przeważnie do celów oświetleniowych, a więc w małych miastach o przemyśle mało rozwiniętym i których okolice nie mogą dać zbytu energii.

W miastach zaś większych, wszędzie gdzie chodzi o energię do celów przemysłowych, lub w wypadkach, gdy energia ma być przesyłana choćby na odległość paru kilometrów, należy budować elektrownie do prądu zmiennego.

Ponieważ przy wyższem napięciu sieć wypada tańsza, więc do silników, używających energię w większej ilości, należy stosować możliwie wysokie napięcie, z drugiej znowu strony do oświetlenia, jak ze względu na bezpieczeństwo, tak też ze względu na trwałość lamp, ich cenę, poleca się stosować napięcie jak najniższe.

Przy prądzie stałym napięcie wytworzone w elektrowni nie może być później w sieci przetwarzane, więc w celu dostarczenia dla motorów wyższego napięcia, które do oświetlenia nie może być już stosowane, w elektrowni wytwarza się napięcie wyższe dla silników, podzielone stosownie do potrzeb oświetlenia. Wytwarza się więc napięcie 2×110 , lub 2×220 woltów, stosuje się trzy przewodniki, z których dwa są względem siebie pod napięciem 220 lub 440 woltów, a obydwa względem trzeciego są pod napięciem 110 lub

220 woltów. W pierwszym wypadku lampy włączamy pomiędzy przewodniki, pozostające pod niższem napięciem, silniki zaś pomiędzy przewodniki, pozostające pod wyższem napięciem.

Normalne napięcia przy prądzie stałym są 110 i 220 wolt przy mniejszych elektrowniach i sieciach, oraz 220 i 440 wolt przy większych elektrowniach.

Przy prądzie zmiennym sprawa przedstawia się prościej. Napięcie można przetwarzać w transformatorach dowolnie, więc w elektrowni wytwarza się napięcie wysokie, zazwyczaj 3000, 5000 lub 10000 V., energię przy tem napięciu wysyła się do punktów blizkich odbiorników energii i tu dopiero przetwarza się napięcie na niższe, zazwyczaj na 120 lub 210 V. Ponieważ silniki są blisko transformatorów, więc już doprowadzenie energii o niskiem napięciu od transformatora do silnika nie jest zbyt kosztowne. Można jednak przy prądzie trójfazowym i w sieci niskiego napięcia otrzymywać napięcie jednocześnie wyższe dla silników i niższe dla lamp. Przy prądzie trójfazowym bowiem mamy trzy przewodniki od każdej fazy i przewodnik czwarty neutralny, tak zwany zerowy. Połączenie takie nazywa się połączeniem w gwiazdę. Pomiędzy przewodami fazowymi mamy wtedy napięcie, równające się napięciu pomiędzy każdym z przewodników fazowych i przewodem zerowym, pomnożone przez $\sqrt{3}$, czyli przez 1,73. Mamy więc do dyspozycji dwa napięcia, w zależności od tego, gdzie włączymy odbiornik prądu. Normalne napięcia bywają 110 i $110 \times 1,73$, czyli 190 V., lub 120 i $120 \times 1,73$, czyli 208 V.

Jeżeli zastosujemy system bez przewodu neutralnego, jak np. w Warszawie, to mamy wtedy połączenie zwane połączeniem w trójkąt i wtedy rozporządzamy tylko jednym wspólnem napięciem dla silników i lamp.

Przy prądzie trójfazowym zresztą można z łatwością stosować silniki wysokiego napięcia i przyłączać je wprost do sieci pozostającej pod napięciem 3000 lub 5000 V. Uwaga ta dotyczy większych silników, od 10 kW poczynając. W niektórych elektrowniach, np. w Łodzi, większe silniki obowiązkowo przyłączone być muszą wprost do sieci wysokiego napięcia. W Warszawie przyłączonych jest zaledwie kilka silników wysokiego napięcia.

Bywa, że z elektrowni, obsługujących rozległe terytoria, wysyła się energię przy napięciu kilkudziesięciu tysięcy wolt (do 150 000 V.), następnie na pewnej odległości przetwarza się to napięcie na niższe do kilku tysięcy woltów i wreszcie w sieci bezpośrednio obsługującej abonentów przetwarza się jeszcze raz do paru set woltów. W zależności od charakteru sieci, jej wielkości, wielkości obciążenia, dzięki łatwości przetwarzania napięcia, spotyka się najróżniejsze kombinacje.

Np. sieć zasilana z elektrowni okręgowej w Oberlungwitz w Saksonii ma napięcie 30 000 V., 10 000 V., 6000 V. i wreszcie 220 V. prądu trójfazowego, w Oelsnitz, również w Saksonii, w sieci zasilającej czynne jest napięcie 3000, 6000, 10 000, 30 000 i 52 000 V. W elektrowniach wytwarza się napięcie zazwyczaj najwyżej 5000—10 000 V. Gdy chodzi o wyższe napięcia, to przy pomocy transformatorów zaraz w elektrowni przetwarza się je na wyższe, w zależności od potrzeby.

Za przykład, jak wysokie stosowane są napięcia i dzięki temu, na jak wielkie odległości wysyłana bywa energia elektryczna, przytoczyć można liczby, zestawione w tab. II, dotyczące 15 elektrowni zbudowanych w Stanach Zjedn. Am. Półn. w latach 1909—1913. Przy rozległych bardzo sieciach wprowadzone są w Ameryce do objazdu sieci i re wizji aeroplany.

Często zdarza się również, że obok prądu zmiennego potrzebny jest prąd stały. Np. do tramwajów, kolejek, ze względu na właściwości prądu stałego, ten ostatni stosuje się prawie wyłącznie, lub np. do przemysłu elektrochemicznego często użyty może być tylko prąd stały, wreszcie bywa, że istniejąca już sieć do prądu stałego w jakimś mieście ma być przyłączona do sieci ogólnej dla prądu zmiennego. Wtedy buduje się tak zwane podstacje z przetwornicami prądu, doprowadza się do nich prąd zmienny a odprowadza prąd stały.

Może być oczywiście wypadek, gdy odwrotnie, dla jakichś względów, istnieje konieczność stosowania prądu zmiennego przy sieci dla prądu stałego. Wtedy również zapomocą przetwornic zmienia się dla danej instalacji, czy

Tabl. II.

Nazwa stanu lub miejscowości	Moc elektrowni kW	Najwyższe napięcie w sieci zasil. woltów	Największa odległość przesyłania energii km
Missisipi	108 000	110 000	225
Carolina	100 000	100 000	1200
Kanada	78 800	110 000	450
Kalifornia	40 000	100 000	265
„	34 000	104 000	220
Tallulah Falls	30 000	110 000	145
Kanada	28 000	100 000	145
Carolina	27 000	103 900	240
Los Angeles	26 000	140 000	350
„	26 000	150 000	450
Waschingon	26 000	110 000	720
Montana	21 000	102 100	210
Colorado	16 000	100 000	295
Michigan	10 000	110 000	80
„	9 000	140 000	375

też danej części sieci prąd stały na zmienny. Takie jednak wypadki należą do rzadszych.

Aby dać dowód, jakie elektrownie budowane są zazwyczaj, powołam się na statystykę elektrowni niemieckich z r. 1913.

Otóż w r. 1913 było elektrowni:

	Liczba	Moc kW	Moc akumul. kW	Razem kW	Średnia moc kW	Stosunek mocy baterii do mocy maszyn
Prądu słabego:						
z siecią 2 przew.	1015	210 864	75 965	286 829	152	35%
„ 3 „	862					
„ 5 „	3					
Prądu zmiennego:						
jednofazowego	37	29 441	162	29 603	800	0,5%
trójfazowego	808	826 022	7 561	833 583	1030	0,9%
Prądu stałego i zmien.						
jednofazowego	13	832 002	113 649	945 651	3400	13,5%
trójfazowego	265					

Techn. w gosp.

Niema danych co do rodzaju prądu z 1037 elektrowni i co do mocy 2719 elektrowni.

Z powyższych cyfr wynika, że elektrownie prądu stałego są to elektrownie drobne, których budowy obecnie prawie zaniechano, że większe elektrownie są prądu zmiennego, oraz że elektrownie systemu mieszanego są przeważnie kolejowe i tramwajowe, gdyż przy nich istnieją znacznej mocy baterie akumulatorów, przeznaczone do wyrównywania obciążenia przy ruchu pociągów, czy też wagonów tramwajowych.

W elektrowniach prądu zmiennego baterie przeznaczone są do wzbudzania prądu zmiennego oraz do oświetlenia elektrowni, w razie przerwy w działaniu maszyn.

W elektrowniach prądu stałego baterie służą głównie do zasilania sieci podczas małego obciążenia, mianowicie w nocy, i moc równa się średnio $\frac{1}{3}$ mocy maszyn.

By zakończyć ze sprawą budowy sieci, nadmienić wypada, iż sieci bywają napowietrzne i podziemne. Pierwsze są tanie, dość wygodne do obsługi, jednak mniej bezpieczne, nieestetyczne i niewygodne na ulicach miejskich.

Przewodniki podziemne muszą być dobrze izolowane i zabezpieczone, więc do bardzo wysokich napięć nie mogą być stosowane. Praktyczną granicą dla kabli podziemnych potrójnych przy przekrojach do $3 \times 95 \text{ mm}^2$, jest napięcie 42 000 V., dla kabli pojedynczych przy przekrojach do 450 mm^2 — 60 000 V. W rzeczywistości, ze względów na interesy ogólne, należy stosować się do zasady następującej: w miastach lepiej zabudowanych i będących w stadium rozwojowym, sieć zasilająca bezwzględnie powinna być podziemna, sieć rozprowadzająca wtórna możliwie podziemna, sieć poza miastami powinna być ze względów oszczędnościowych i wygody — napowietrzna. Stosunek kosztu sieci napowietrznej do podziemnej ma się średnio mniej więcej jak 1 : $3\frac{1}{2}$.

Nadmienić należy, że właściwe zaprojektowanie elektrowni i sieci wymaga bardzo dokładnych studyów w każdym poszczególnym wypadku.

5. Eksploatacja elektrowni.

Równie trudną sprawą jest prowadzenie eksploatacji.

Nie dość bowiem wybudować tanio elektrownię i sieć i przez to doprowadzić wydatki na procenty i amortyzację do możliwego minimum, należy starać się również, aby elektrownia była możliwie wyzyskana, aby jak najmniej maszyny próżnowały.

Jak już wyżej zaznaczyłem, obciążenie elektrowni jest bardzo nierównomierne.

Oświetlenie daje obciążenie tylko wieczorami i przytem głównie podczas miesięcy zimowych.

Jeżeli nawet elektrownia może się poszczycić dużem obciążeniem, dzięki przyłączonym silnikom, to mimo to pozostaje fakt, że w przeciągu kilku miesięcy zimowych obciążenie motorowe schodzi się z obciążeniem oświetleniowem, i maximum obciążenia jest wysokie, trwa krótko przez parę miesięcy po parę zaledwie godzin wieczornych, a do tego właśnie obciążenia musi być dostosowana wielkość elektrowni, większość zaś maszyn elektrowni przez kilka miesięcy jest ciężarem elektrowni. Wydatki na te maszyny, na budynek, miejsce pod te maszyny, obsługa i administracja nie znajdują żadnego ekwiwalentu w dochodach.

Z tych przyczyn energia elektryczna może być bardzo droga i może być bardzo tania.

Zależy to prawie wyłącznie od współczynnika wyzysku elektrowni, czyli stosunku energii, którą mogłyby wytworzyć w przeciągu roku maszyny, do energii, którą się sprzedaje faktycznie.

Im wyższy jest wynikający z tego stosunku współczynnik, tem taniej wypada wytwórczość energii.

Po wybudowaniu elektrowni współczynnik ten jest z natury rzeczy bardzo niski. Zadaniem kierownika elektrowni jest podnieść go do możliwego maximum.

Współczynnik ten waha się od 0,05 do 0,35, średnio można przyjąć około 0,15.

By podnieść ten współczynnik należy:

- 1) starać się, by jak najprędzej po wybudowaniu elektrowni rozwinąć sprzedaż energii na wielką skalę;
- 2) by zdobyć odbiorców energii w różnych porach

doby i tym sposobem względnie równomiernie obciążyć elektrownię, czyli uzyskać większą liczbę godzin pracy maszyn.

Środki prowadzące do powyższych celów są następujące:

1) przeznaczenie elektrowni do równoczesnego pędzenia pomp wodociągowych, bo te dają równe obciążenie i przy odpowiednich zbiornikach mogą być czynne podczas dnia i podczas nocy z wyłączeniem godzin wieczornych, kiedy duże obciążenie daje oświetlenie;

2) ewentualne równoczesne użycie elektrowni dla tramwajów elektrycznych, bo te, aczkolwiek kursują również wieczorem, jednak podczas całego dnia dają główne i dość równomierne obciążenie;

3) ułatwienie mieszkańcom wprowadzenia do lokali elektryczności, drogą budowania na koszt elektrowni instalacji;

4) wydzierżawianie odbiorcom silników za roczną niewysoką opłatą;

5) wprowadzenie taryfy takiej, aby odbiorca był zainteresowany zużywać energię w dużej ilości i w porach dogodnych dla elektrowni;

6) udzielanie odbiorcom bezpłatnych porad w sprawie oszczędnego korzystania z energii.

Zasady, któremi kierują się elektrownie w celu ułatwienia wprowadzenia elektryczności, są różne. Wiadomo, że koszt instalacji jest dość znaczny. Wielu pragnęłoby zaprowadzić elektryczność, ale powstrzymuje go jednorazowy wydatek kilkudziesięciu lub kilkunastu rubli. Trzeba mu ulżyć, trzeba go zachęcić. Budując elektrownię, należy poza kapitałem niezbędnym na budowę, przewidzieć kapitał obrotowy oraz kapitał na budowę instalacji prywatnych i na wypożyczanie silników. Na ten ostatni cel wystarczy 10 do 20% od kapitału budowy, a przez podniesienie w ten sposób kapitału zakładowego, kapitał budowy znacznie daleko prędzej i lepiej procentować.

Na Zachodzie stosuje się dość powszechnie, że elektrownie, zwłaszcza mniejsze, ponoszą koszt instalacji.

Istnieją nawet różne sposoby ku temu prowadzące, mianowicie:

1) system na raty, polegający na tem, że elektrownia całkowicie na swój koszt buduje instalację i pobiera za to pewną roczną opłatę w przeciągu kilku określonych zgóry lat;

2) system t. zw. strasburski, polegający na tem, że elektrownia pierwszą lampę instaluje darmo, za resztę zaś lamp, przez elektrownię zainstalowanych, pobiera od lampy po 25 fen. miesięcznie;

3) system t. zw. genueński, polegający na instalowaniu przez elektrownię po jednej lampie w każdym pokoju za opłatą po 10 lirów za pokój i lampę;

4) system t. zw. gotenburski, polegający na tem, że elektrownia w pierwszym roku każdemu odbiorcy dostarcza prąd darmo, ale nie przyjmuje udziału w kosztach instalacji.

Oczywiście stosowana jest również kombinacja powyższych systemów.

U nas, o ile wiem, elektrownie wcale, albo bardzo mało przyczyniają się do ułatwienia mieszkańcom zaprowadzenia instalacji. Wiem, że w niektórych naszych elektrowniach stosowane jest wypożyczanie silników i że daje to znakomite wyniki.

W Strasburgu w r. 1913 elektrownia zbudowała na swój koszt około 12000 instalacji, przy wydatku około 576 000 mk. i w pierwszym zaraz roku do tych instalacji sprzedała energii za 337 000 mk. W następnym roku napewno sprzeda w tych samych instalacjach jeszcze więcej energii, czyli, że w przeciągu paru lat odbije sobie wydatek na budowę, a odbiorcy zostaną już nadal, przez co podniesie się współczynnik wyzysku elektrowni i związane z tem zyski.

Trudniejszą sprawą jest sprawa taryfy.

Pod tym względem prawie każda elektrownia stosuje inne normy.

Wyższa lub niższa taryfa wpływa na to, że spożycie energii jest mniejsze lub większe.

Odbiorca energii w porze, gdy obciążenie elektrowni jest najwyższe, dla każdej elektrowni, bez względu na cenę energii, jest nie pożądany, gdy natomiast w porze małego obciążenia elektrownia może sprzedawać energię po cenie nieco wyższej od bezpośrednich kosztów na paliwo i smary.

W jakim stosunku są poszczególne koszty eksploatacji elektrowni, wskazują następujące liczby, które posiadamy z dwóch elektrowni.

Moc elektrowni kW	Sprzedano kW-godz.	Współczynnik wyzysku	Wydatki na 1 sprzedaną kW-godz. w kop.			
			procenty i amortyzacja	personel, utrzymanie urządzeń, reparacje, koszty ogólne	paliwo, smary	razem
800	697 000	0,10	6,15	2,12	3,46	11,73
10 700	16 390 000	0,175	2,96	1,56	2,20	6,72

Gdyby w elektrowni pierwszej podwyższono współczynnik wyzysku do normy 0,175, to sprzedaż energii określaby się liczbą 1 230 000 kW-godz. Procenty i amortyzacja w stosunku do 1 kW-godz. zmniejszyłyby się z 6,15 k. do 3,48 k., utrzymanie personelu i urządzeń, reparacje i koszty ogólne zmniejszyłyby się również przynajmniej o 0,12 k., koszt paliwa i smarów pozostałyby prawie bez zmiany. Ogółem koszt wytworzenia energii zmniejszyłyby się o 3,6 k., czyli przeszło o 30% i zamiast 11,73 k. wynosiłoby 8,13 k. Uzyskać zaś tę zniżkę kosztu wytwarzania energii można drogą zdobywania odbiorców w porze małego obciążenia, czyli podczas dnia i w nocy.

Taryfa ma zadanie odstraszyć odbiorcę niewygodnego, zaś przyciągnąć odbiorcę dogodnego.

6. Rodzaje taryf.

Zasadniczo taryfy podzielić można na cztery grupy:

- 1) zależną od wielkości instalacji,
- 2) zależną od ilości spożytkowanej energii,
- 3) zależną od długości działania odbiorników prądu,
- 4) mieszaną.

Do pierwszej grupy należy: *taryfa ryczałtowa* roczna lub miesięczna, zależna od liczby i wielkości lamp lub silników. Ilość spożytkowanej energii oblicza się przypuszczalnie. Jeżeli odbiorca spotrzebuje więcej — jego zysk, jeżeli mniej — zysk elektrowni.

Jestto taryfa prosta, wygodna, ale niesprawiedliwa. W Anglii stosują nawet pewne elektrownie taryfę ryczałtową, w stosunku do ceny komornego.

Do drugiej grupy należą:

1) taryfa jednostkowa ogólna. Według licznika kontroluje się spożebowanie energii i oblicza się po cenie jednokowej, niezależnie od tego, do jakiego celu i w jakim czasie energia była dostarczana. Ta taryfa jest również niesprawiedliwa, bo przy jednokowej cenie musi być brany pod uwagę średni koszt wytwarzania energii, który jest za wysoki np. dla przemysłu, a za niski dla oświetlenia.

2) taryfa jednostkowa dla różnego rodzaju spożytkowania energii, np. inna dla silników, a inna dla oświetlenia. Ponieważ taryfa ta nie uwzględnia długości działania odbiorników prądu, więc odbiorca, który spożebuje np. 10 kW-godz. wieczorem w przeciągu 1 godziny, zapłaci to samo co ten, który spożebuje 10 kW-godz. w przeciągu 10 godzin dziennych lub nocnych;

3) taryfa stopniowana, według której odbiorca za pierwszą określoną, w zależności od wielkości instalacji, ilość energii płaci po wyższej cenie, a za następne kilowat-godziny po niższej cenie. Wyższa cena za część energii, spożebowaną od początku, tłómaczy się chęcią pokrycia kosztów stałych elektrowni, jak np. procentów, amortyzacji, kosztów ogólnych i t. p. Taryfa ta również nie uwzględnia pory spożebowania energii;

4) taryfa rabatowa w zależności od ilości spożebowanej energii. Ta taryfa, jak i poprzednia, zachęca do większego spożebowania energii, ale nie uwzględnia równomierności obciążenia.

Do trzeciej grupy należą:

1) taryfa zależna od długości działania instalacji, bez względu na najwyższe obciążenie, jakie instalacja daje. Licznik mierzy kilowat-godziny i godziny, podczas których instalacja była czynna. Im więcej godzin, tem niższa cena, ale odbiorca, który, mając 100 lampek, palił tylko 1 lampkę przez 1000 godzin, zapłaci według stawki takiej samej, jaką odbiorca, który palił w przeciągu 1000 godzin 100 lampek;

2) taryfa zależna od długości działania instalacji i naj-

wyższego obciążenia, jakie instalacja dała, mierzonego przez licznik maksymalny. Ta taryfa jest lepsza od pierwszej, ale może być również uważana za niesłuszną, bo chwilowe duże spotrzebowanie, często wypadkowe, wpływa na podwyższenie ceny energii. Jeżeli ktoś potrzebuje 1000 kW-g. w przeciągu roku, a licznik maksymalny wskazał 10 kW, to do obliczenia za cały rok przyjmuje się 100 godzin, choćby to obciążenie 10 kW trwało tylko raz jeden jedną godzinę, lub pół godziny;

3) taryfa zależna od długości działania instalacji i przypuszczalnego najwyższego obciążenia. Licznika maksymalnego normalnie niema, więc chwilowe podwyższenie obciążenia przestaje być groźne dla odbiorcy, ale zato elektrownia narażona jest na nadużycia ze strony odbiorcy, który może bez wiedzy elektrowni powiększyć instalację lub wzmocnić odbiorniki prądu, nie zmieniając umówionej wielkości najwyższego przypuszczalnego obciążenia. Z drugiej strony odbiorca, nie świadom rzeczy, godzi się zazwyczaj na wskazywane przez elektrownię przypuszczalne najwyższe obciążenie w jego instalacji, nieraz ze swoją krzywdą. Ta taryfa stosowana jest w Warszawie;

4) taryfa podwójna. Licznik automatycznie zmienia wysokość stawki na czas wysokiego obciążenia elektrowni. W dzień i w nocy spożytkowana energia liczy się po cenie niższej, wieczorem w zimie po cenie wysokiej.

Taryfa ta jest dosyć słuszną. Kosztowniejsze są jednak liczniki.

Do grupy taryf mieszanych należą:

1) kombinacje wszystkich powyższych taryf, oraz

2) taryfa z zasadniczą opłatą od wielkości instalacji i dodatkową od ilości spożytkowanej energii.

Płaci się od lampki lub 1 konia zainstalowanego ryczałtową sumę rocznie lub miesięcznie, a poza tem już po znacznie niższej cenie według licznika. W ten sposób elektrownie szukają ekwiwalentu kosztów stałych w opłacie ryczałtowej, zaś pokrycia kosztów wytwarzania energii — w opłacie według licznika.

Ta różnorodność taryf wskazuje, jak trudne jest rozwiązanie sprawy i jak skomplikowane jest prowadzenie elektrowni.

Niezależnie od zasadniczych różnic poszczególnych taryf, prawie zawsze istnieją dwie skale cen: za energię do oświetlenia i do silników. Pierwsza cena zazwyczaj bywa trzy razy wyższa. Również nieraz obrachunek czyni się nie według spotrzebowanych kilowat-godzin, lecz według amper-godzin. Liczniki amper-godzin są tańsze, więc ten sposób obliczenia stosują mniejsze elektrownie, jednak wobec tego, że przy takim obliczeniu wyeliminowany jest wpływ napięcia, więc elektrownie w takich razach mogą dążyć do utrzymania niższego napięcia, co nie wpłynie na zmniejszenie wpłat abonentów. W ogólności napięcie w sieci nigdy nie jest jednakowe we wszystkich jej punktach, więc i z tego względu liczenie amper-godzin jest niesłuszne. Przy niższym, aniżeli powiedziano, napięciu odbiorca traci materialnie, a oprócz tego lampy palą się znacznie ciemniej, a silniki wykazują mniejszą liczbę obrotów.

Najczęściej używane są te taryfy, które obowiązują w Warszawie i Łodzi, czyli ustalona jest zasadnicza cena za kilowat-godzinę z rabatem zależnym od liczby godzin działania instalacji przy uwzględnieniu najwyższego obciążenia (Warszawa), albo też ustalona jest stała stawka od zainstalowanych kilowatów i oprócz tego pobierana jest opłata już znacznie niższa za spotrzebowane kilowat-godziny (Łódź).

Dla przykładu taryf, stosowanych w Niemczech, przytoczę taryfy za energię dla drobnych instalacji silnikowych niektórych elektrowni niemieckich:

Akwizgran, powiat: przy zainstalowanym 1 kW za pierwsze 800 kW-godz. po 35 fen., za następne po 22 fen.; przy zainstalowanych 10 kW za pierwsze 5000 kW-godz. po 35 fen., za następne po 10,6 fen.; przy zainstalowanych 20 kW za pierwsze 9200 kW-godz. po 35 fen., za następne po 8,6 fen.; przy gwarancji spotrzebowania określonej ilości dodatkowy rabat 30%.

Monachium, powiat: 25 fen. za kW-godz. z rabatem zależnym od ilości spotrzebowanych kW-godz., lub taryfa podwójna: wieczorem 30 fen., a poza tem 15 fen.

Augsburg, okręg: 14 fen. za kW-godz. i rabaty zależne od liczby godzin działania instalacji: przy 760 godzinach 5%, przy 1000 godz. $7\frac{1}{2}\%$ i t. d., przy 2750 godz. 20%.

Wrocław, okręg: przy spotrzebowaniu w przeciągu

roku do 1000 kW-godz. po 16 fen., przy spotrzebowaniu 1000—5000 kW-godz.—16 fen. i t. d., przy spotrzebowaniu 50 000—60 000 kW-godz.—9 fen.

Gliwice na Śląsku: mierzy się najwyższe obciążenie w przeciągu roku w kW; te kilowaty, pomnożone przez 500 godzin, liczą się po 40 fen., reszta kilowat-godzin po 4 fen., rabaty prócz tego dochodzą do 30%.

Magdeburg, elektrownia spółkowa: wspólnicy płacą 14—20 fen. za kW-godz., niewspólnicy—25 fen. za kW-godz.

Śląska elektrownia okręgowa: pierwsze 500 kW-godz. po 20 fen., następne 500 kW-godz. po 16 fen. i t. d., wreszcie cena w ten sposób spada do 6 fen. za kW-godz.

Kończąc na powyższem ustęp traktujący o budowie i eksploatacyi elektrowni, jako przedsiębiorstwie handlowo-przemysłowem, przejdę do rozpatrzenia paru spraw, interesujących wyłącznie działaczy miejskich.

7. Oświetlenie ulic.

Jak już wyżej zaznaczyłem, podniętą do wybudowania elektrowni jest zazwyczaj chęć oświetlenia ulic elektrycznością. O ile chodzi o miasto wcale nie oświetlane lub oświetlane w sposób niezmiernie prymitywny lampami naftowymi knotowymi, to niewątpliwie najtaniej da się urzeczywistnić wprowadzenie oświetlenia elektrycznego. Gdy chodzi o miasto większe, oświetlane już lampami gazowymi, to nie widzę potrzeby przechodzenia na oświetlenie elektryczne, bo do oświetlenia zewnętrznego lampy gazowe ulepszonych systemów mogą nawet lepiej nadawać się od elektrycznych. Dążąc więc do wzmocnienia oświetlenia, należy zastosować ulepszone lampy gazowe. Usuwanie urządzeń gazowych i zastępowanie ich elektrycznymi sprowadziłoby zbyteczny wydatek, nie prowadząc do celu.

Jeżeli chodzi o wybór oświetlenia nowego: naftowego, gazowego, czy elektrycznego, to zasadniczo mógłbym tylko wymienić następujące główne różnice tych systemów:

Oświetlenie naftowe lampami żarowymi wysokoświecowymi ma tę wyższość, że wydatki na urządzenie oświetlenia są względnie małe. Natomiast zważywszy, że wcześniej, czy później każde miasto będzie miało elektrownię lub ga-

zownie, nawet te niewielkie względnie wydatki będą stracone, bo z chwilą pobudowania elektrowni lub gazowni będzie wprowadzone oświetlenie elektryczne albo gazowe. Oprócz tego oświetlenie naftowe w eksploatacyi, uwzględniając kłopotliwą obsługę, reparacye i t. p., jest droższe. Wreszcie lampy żarowo-naftowe są wysokoświecowe, a, zdaniem mojem, które niżej uzasadnię, dla miast mniejszych lampy wysokoświecowe nie nadają się, dla miast zaś większych oświetlenie naftowe nie ma zastosowania stałego.

Oświetlenie gazowe, jak już zaznaczyłem, stawiam na równi z elektrycznem. W zasadzie powinno być tańsze w eksploatacyi, droższe w budowie. Obsługa lamp gazowych w porównaniu z obsługą lamp żarowych elektrycznych jest kłopotliwsza i gaszenie oraz zapalanie nie może być zcentralizowane tak, jak to łatwo daje się zaprowadzić przy oświetleniu elektrycznem.

Pragnę zatrzymać się nad sprawą wyboru lamp ulicznych co do ich siły świetlnej, ich rozstawienia, obsługi, gaszenia i zapalania, uwzględniając oświetlenie elektryczne, aczkolwiek sprawa siły lamp i rozstawienia dotyczy ogólnie oświetlenia ulic.

Wymagania stawiane oświetleniu ulic w ogólności są następujące:

1) oświetlenie powinno być możliwie równomierne, czyli stosunek oświetlenia punktu najjaśniejszego do punktu najciemniejszego nie powinien być zbyt duży;

2) oświetlenie powinno w każdym punkcie ulicy być dostateczne, by można było wyraźnie rozróżnić przedmioty i osoby;

3) oświetlenie nie powinno być rażące dla oczów przechodniów, a więc punkty świecące powinny być umieszczone znacznie wyżej od wzrostu człowieka i osłonięte szkłem zmatowanym lub zopolizowanym;

4) barwa światła powinna być miła dla oka i możliwie zbliżona do barwy światła słonecznego;

5) moc oświetlenia powinna być dostosowana do ruchu panującego na ulicy, a więc ulice ważniejsze wymagają lepszego oświetlenia, aniżeli ulice mniej ważne, na wszystkich zaś ulicach oświetlenie w godzinach wieczorowych winno być silniejsze, aniżeli w nocy;

6) ulice zabudowane wysokimi domami wymagają mniej światła, bo na tych ulicach są mniejsze straty promieni świetlnych, wskutek refleksu od ścian domów;

7) w czasie całego czasu trwania ciemności ulice powinny być oświetlane.

Wiadomo, że siła promieni świetlnych zmniejsza się w prostym stosunku do odległości w drugiej potęgze. Jeżeli więc mamy punkt, który wypuszcza promienie o jasności 100 świec normalnych (Hefnera), to w odległości 10 *m* od tego punktu jasność odpowiadać będzie $\frac{100}{10^2} = 1$, która to jednostka zwie się luxem.

Na to, aby stanąwszy w odległości 20 *m* od punktu świecącego, otrzymać również 1 lux oświetlenia, trzeba, aby punkt świetlny wypuszczał promienie o sile nie 100 świec norm., lecz $\frac{x}{20^2} = 1$, czyli 400 świec norm.

Powiększając odwrotnie w dwójnasób nie odległość, lecz siłę światła punktu świecącego, otrzymujemy, że przy 100 świecach norm. oświetlenie równe 1 luxowi będzie w odległości 10 *m*, zaś przy 200 świecach norm. będzie w odległości nie 20, lecz 14,1 *m*.

Wnioski z tego następujące:

1) im silniejsze użyjemy lampy, tem stosunkowo gęściej musimy je rozstawić;

2) w celu osiągnięcia równomiernego oświetlenia i osiągnięcia pewnego minimum oświetlenia najciemniejszego punktu przy większych lampach, musimy więcej spotrzebować energii, czyli więcej wydatkować na oświetlenie;

3) im wyżej lampa wisi, tem równomierniej rozkłada się oświetlenie, ale niższe jest ogólne średnie oświetlenie ulicy.

Oświetlenie, przy którym z trudnością wprawdzie, ale można czytać, wynosi 2 luxy, przy 10 luxach czyta się łatwo, a przy 50 luxach jasność równa się dziennej.

Dla przykładu przytoczę wyliczenia dla ulicy o szerokości 20 *m*, oświetlonej lampami 1000-świecowymi.

Przy równej odległości 40 *m* pomiędzy lampami, zawieszonymi pośrodku ulicy, a różnej wysokości zawieszenia, wyniki są następujące:

wysokość zawiesz- nia <i>m</i>	<i>a</i> w punkcie najjaśnie- szym św. norm.	<i>b</i> w punkcie najciemniej- szym św. norm.	<i>c</i> średnie oświetlenie powierzchni ulic św. nor.	nierówno- mierność $\frac{a}{b}$
8	15,8	1,2	4,35	13,2
10	10,2	1,35	3,7	7,6
12	7,1	1,45	3,15	4,9

Przy jednakowej wysokości zawieszenia i różnych odległościach:

Odległość między lam- pami <i>m</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	$\frac{a}{b}$
20	17,2	4,2	7,95	4,1
30	16,1	2,3	6,00	7,0
40	15,8	1,2	4,35	13,2
50	15,7	0,7	3,55	22,5
60	15,7	0,45	2,95	35
80	15,6	0,2	2,10	78

Średnie oświetlenie płaszczyzny poziomej na wysokości 1,5 *m* od powierzchni ulicy przyjąć należy dla miast wielkich:

dla ulic bocznych o małym ruchu . . . 0,5 — 1 luxa
 " " " " większym " . . . 1,5 — 3 " "
 " " głównych. 3 — 6 "

Na ulicach Warszawy, oświetlonych elektrycznością, minimum oświetlenia równa się 0,5—2 luxów, stosunek zaś najjaśniejszego do najciemniejszego oświetlenia wynosi 10—20.

W miastach mniejszych oświetlenie jest zadowalające, jeżeli niema takich punktów ulic, w których nie rozróżniałoby się spotykanej osoby. Do tego wystarcza już około 0,1—0,2 luxa.

Lampy łukowe i żarowe pod różnymi kątami wypuszczają promienie różnej siły. W celu zmniejszenia strat promieni świetlnych, stosują się reflektory, które odbijają promienie skierowane w górę. Dla określenia więc siły światła lampy trzeba uskuteczyć szereg pomiarów fotometrycznych pod różnymi kątami i wyprowadzić średnią półsferyczną.

Najskuteczniej lampy łukowe oświetlają pod kątem $\pm 45^\circ$, idealnem więc oświetleniem byłoby takie, gdyby lampy ustawione były w odległości dwa razy większej od wysokości zawieszenia lampy. W rzeczywistości zaś wysokość zawieszenia dla lamp łukowych przyjęta jest od 8—12 m, a odległość między lampami od 30 do 60 m, stosunek zatem odległości do wysokości ma się jak 4 : 1, a w najgorszym razie 5 : 1.

W dziedzinie wytwórczości lamp elektrycznych postęp zaznaczył się niebywale. Przed dziesięciu jeszcze laty zwykle stosowane lampy łukowe zużywały praktycznie 0,5—0,75 wata na świecę norm., lampy zaś żarowe 3,5—4 watów na świecę. Obecnie dość powszechne są lampy łukowe z węglami nasycanymi solami mineralnemi, zużywające 0,25—0,4 watów na świecę norm. i lampy żarowe, zużywające około 0,5 do 0,7 watów na świecę.

Wydajność świetlna przeto lamp łukowych wzrosła podwójnie, a lamp żarowych—sześciokrotnie. Niedawno jeszcze stosowane były lampy łukowe o sile światła poczynając od 500 św. norm., a lampy żarowe od 5—100 św. norm. Obecnie ulepszone lampy łukowe mniejszych typów dają około 1000 św. norm., zaś lampy żarowe, t. zw. półwatowe, wyrabiane są do 3000 św. norm. i nawet wyżej. Barwa światła nowych lamp żarowych zbliżona jest do barwy światła lamp łukowych, dających światło białe.

Różnice więc między lampami łukowemi i żarowemi prędko zanikają, a jeżeli uwzględnimy obsługę lamp łukowych, ich złożony mechanizm, wymagający reparacyi i ulegający łatwiejszemu psuciu, to możemy dojść do wniosku, że obecnie w praktycznem stosowaniu różnicy pomiędzy lampami łukowemi i żarowemi niema. Przypuszczam zaś, że z uwagi na prędsze udoskonalanie lamp żarowych wkrótce lampy łukowe znikną zupełnie z ulic, a pozostaną tylko w charakterze lamp projekcyjnych specjalnej konstrukcyi do specjalnych zupełnie celów.

W Warszawie czynione były próby zastąpienia lamp łukowych przez żarowe i wyniki te wypadły dosyć korzystnie dla lamp żarowych wysokoświecowych. Nie usunięto lamp łukowych, bo one już są, i szkoda byłoby kapitału na nie wydane, oraz z uwagi na to, że obsługa lamp łukowych nie

należy do Zarządu Miasta, więc wydatki na obsługę nie były brane pod uwagę. Prócz tego do obecnej chwili nowe lampy żarowe, t. zw. półwatowe, są jeszcze dosyć drogie, więc zamiana ich ważyłaby dość znacznie na kosztach oświetlenia.

W ogólności jednak przy budowie nowego oświetlenia elektrycznego, zwłaszcza w miastach pomniejszych, w których o wyjątkowe efekty chodzić nie powinno, uważałbym za wskazane stosować wyłącznie lampy żarowe, t. zw. półwatowe.

Za normalne oświetlenie przyjąłbym dla miast średnich:

Latarnie powinny być rozstawione mniej więcej co 25 m.

Na ulicach głównych i szerokich na każdym słupie powinna być lampa 60-świecowa, zawieszona na wysokości 5 m i co drugi słup lampa 600-świecowa, zawieszona na wysokości 8 m. Do godz. 11—12 wiecz. palić się winny lampy 600-świecowe, a później do samego rana zamiast nich lampy 60-świecowe.

Oświetlenie najsilniejsze równać się będzie w tym wypadku 9,5 luxa, oświetlenie naj słabsze—0,42, średnio 2,1 luxa. Nierównomierność 22,5.

Przyjmując koszt wytwarzania energii, obsługę oświetlenia, zamianę lamp na 12 kop. od kW-godz., wydatek na oświetlenie tego rodzaju jednego kilometra ulicy wyniesie rocznie 3100 rub.

Na ulicach bocznych i wązkich wystarczy naogół oświetlenie lampami 60 św. rozstawionymi co 25 m, z których do 11 — 12 wieczorem paliłyby się wszystkie, a następnie co druga.

Koszt takiego oświetlenia na kilometr ulicy wyniesie również przy 12 kop. za kW-godz. rocznie 600 rub.

W obydwóch wypadkach przyjęte są lampy t. zw. półwatowe i spożycie przez nich energii około $\frac{2}{3}$ W. Jako zasadę przyjęto, że lampy palą się całą noc, czyli około 3700 godzin rocznie i że połowa lamp gasi się około 11—12 wieczorem.

Na ulicach głównych uważam, że zastosowanie na noc lamp mniejszych gęściej rozstawionych jest słuszne, bo oświetlenie jest równomierniejsze i choć słabsze, będzie wy-

starczające, a oprócz tego oświetlenie jest tańsze, aniżeli w wypadkach, gdy, jak to zwykle bywa, w nocy palą się lampy duże co druga.

Dla miast mniejszych do 10 000—15 000 mieszkańców wystarczy oświetlenie takie, jak na ulicach bocznych miast średnich, z podwyższeniem dla niektórych ulic siły światła lamp do 100 lub 200 św. n.

Lampy mogą być ustawiane: 1) na słupach na przeciwko siebie, co bywa na bardzo szerokich ulicach; 2) na słupach, ustawionych na przemian po jednej i po drugiej stronie ulicy, co najczęściej się stosuje, lub 3) mogą być zawieszane pośrodku ulicy, co bywa w razach, gdy ulice są dobrze zabudowane, niezbyt szerokie i istnieje możliwość umocowania zawieszceń do ścian domów.

Zawieszenie pośrodku stosuje się tylko przy lampach wysokoświecowych.

Lampy wysokoświecowe powinny być z kloszami, łagodzącymi jaskrawość światła. Związane jest to jednak ze stratą światła, albowiem

szkło jasne daje	3—10%	straty
„ opalowe	10—20%	„
„ matowe	15—30%	„
„ mleczone	30—50%	„

Ważny jest również kształt reflektorów, które odbijając muszą promienie skierowane w górę, wskutek czego podnosi się średnia oświetlenia półsferycznego. Jeżeli reflektor odbija wszystkie promienie, wtedy niema strat, ale wtedy światło pada głównie pod lampą, i są większe różnice; jeżeli zaś reflektor ma zadanie odbijać promienie i rozpraszać je, wtedy część promieni ginie. Normalnie określić można stratę górnych promieni na 5—25%

Zastrzedz się muszę, że wszystkie powyższe uwagi moje traktowane być muszą jako ogólne wskazówki i w żadnym razie nie należy projektować oświetlenia nie zbadawszy charakteru miasta i ulic. Przytoczone liczby służyć mogą tylko do najogólniejszej orientacji.

8. Finansowanie przedsiębiorstwa i administrowanie nim.

Dla całokształtu pominać nie mogę sprawy finansowania przedsiębiorstwa i administrowania nim.

Dwa zasadnicze pytania są do rozstrzygnięcia:

1) czy elektrownie mają budować i eksploatować miasta,

2) jeżeli nie, to jak zabezpieczyć interesy miast.

Szczupłe ramy niniejszego referatu nie pozwalają mi szerzej spraw powyższych rozwinąć, chcę więc ograniczyć się do zwrócenia uwagi na najważniejsze argumenty za i przeciw.

Przedewszystkiem stwierdzić należy, że elektrownia prawie zawsze należy do przedsiębiorstw zyskowych, że elektrownia nawet obok gazowni rozwija się w tempie bardzo szybkim i daje dochody znaczne. Ze statystyki niemieckiej widzimy, iż wśród elektrowni, które dały o sobie znak życia, istnieje 528, które istnieją obok gazowni. Średnie oprocentowanie kapitału 153 elektrowni niemieckich w r. 1912 było 12,3%, w Anglii zaś w r. 1912 średnia dywidenda równała się 4,77%.

Większość jednak elektrowni znajduje się w rękach prywatnych, a mianowicie:

	Elektrowni prywatnych	Elektrowni miejskich i gminnych	Razem	Stosunek elektrowni miejskich do ogólnej liczby
w Austrii . . .	566	367	933	39%
„ Anglii . . .	1105	955	2060	46%
„ Niemczech . .	2833	1012	3845	29%
„ St. Zjedn. . .	3659	1562	5221	30%

Jakie są więc przyczyny, że w krajach żyjących w normalnych zupełnie warunkach, miasta oddają przedsiębiorstwa zyskowe w ręce prywatne?

A oto dlatego, że do budowy elektrowni potrzebny jest duży kapitał, że kapitał ten należy prędko zwiększać, bo wzrost zapotrzebowania na energię jest bardzo znaczny, że sama eksploatacja elektrowni jest skomplikowana, wymaga rutyny, postawienia przedsiębiorstwa na czysto handlowych podstawach, że administracja musi być sprężysta, wrażliwa na wszelkie przejawy życia miejskiego. Elektrownia nie znosi biurokratyzmu, a wszelkie zarządy miejskie i gminne, nawet w krajach bardzo mądrze zorganizowanych, grzeszą mniej lub więcej biurokratyzmem.

Argumenty te jednak nie przekonywają, że elektrow-

nie powinny być koniecznie przedsiębiorstwami prywatnymi. Na Litwie jest kilka elektrowni miejskich (Wilno, Mińsk, Mohylów, Winnica, Grodno), w Galicyi jest 13 elektrowni miejskich, w tej liczbie w Krakowie i Lwowie i stwierdzić należy, że elektrownie te rozwijają się i dają miastom zyski.

Ze statystyki elektrowni w Rosyi wynika wprawdzie, że w miastach, eksploatujących elektrownie bezpośrednio, cena energii jest wyższa, a rozwój elektrowni jest ciągle hamowany brakiem gotówki na rozszerzanie elektrowni. Dowodzi to jednak, że sprawa została źle obmyślana, że elektrownię zaprojektowano za małą, że elektrownię traktuje się jako jeden z wydziałów zarządu miejskiego, w którym brak nerwu i czucia handlowo-przemysłowego.

Rozpatrzmy jakie straty, zwłaszcza u nas, miasto ponosi, oddając przedsiębiorstwa miejskie w ręce prywatne:

- 1) pozbawia się dochodu znacznego,
- 2) krępuje swoją swobodę ruchów,
- 3) naraża się na różne niespodzianki w chwilach dla siebie krytycznych, np. obecnie podczas wojny,
- 4) sprzyja wywożeniu kapitałów z kraju,
- 5) pozbawia się możności popierania przemysłu rodzimego,
- 6) ułatwia zarobkowanie obcym,
- 7) pozbawia się możności wyzyskiwania w całej rozciągłości zdobyczy techniki do celów miejskich, które to zdobycze udzielane są przez przedsiębiorcę miastu wzamian za ekwiwalent często nie współmierny.

I jakkolwiekby przezornie i mądrze był ułożony kontrakt, nigdy nie jest on w stanie zaradzić brakom wyżej wymienionym.

Zawsze śmietankę zbierać będzie przedsiębiorca, zawsze miasto będzie sublokatorem w swoim własnym mieszkaniu, zawsze przez kilka dziesiątków lat miasto zależne będzie od dobrej woli i humoru przedsiębiorcy w sprawie wprowadzania ulepszeń, czy to w oświetleniu ulic, czy w budowie sieci.

A przedsiębiorca, rozporządzając kapitałem, ma wpływy i potrafi postarać się, aby kontrolujące go organy miejskie były mało kompetentne, bez inicjatywy, często udaje

mu się uzależnić te organy drogą zwykłego przekupstwa i nawet z tych praw, które miastu kontrakt nadaje, korzysta miasto ostrożnie. Oddawanie więc przedsiębiorstw miejskich w ręce prywatne ma prócz wyliczonych wyżej wad wpływ demoralizujący na sferę pracowników miejskich, wyrabiając w nich albo niedołęgów, albo sprzeniewierców obowiązkom obywatelskim służenia tylko miastu i tylko za pieniądze miejskie.

Czy więc miasto ma zgóry uznać, że nie potrafi poprowadzić przedsiębiorstwa, że nie znajdzie ludzi którzyby nie tylko byli uczciwi, ale również mądrzy i energiczni?

Pieniądze miasto znajdzie, bo na przedsiębiorstwo zyskowe pożyczkę zawsze zaciągnąć może, dobrze zaprojektować budowę może, powołując do tego specjalistów techników i finansistów, obeznanych z zadaniami elektrowni, eksploatować samo może, jeżeli prócz projektu budowy powoła specjalistów do opracowania projektu organizacji zarządu elektrowni i jeżeli do tego projektu będzie się stosować.

Następnie zerwać miasto musi z tradycją, że pracownik miejski za nic nie jest faktycznie odpowiedzialny, nie ma żadnej samodzielności, płacony jest nie za pracę wydajną, lecz za to, że zajmuje jakieś miejsce.

O ile bowiem biura zarządów instytucji społecznych mogą być poniekąd uznane za schroniska dla ludzi życiowo niezaradnych, którzy jednak żyć muszą, o tyle przedsiębiorstwa cierpieć takich pracowników nie mogą.

Dzielny pracownik musi mieć prawo inicjatywy, musi mieć pełnomocnictwa daleko posunięte, ale musi czuć odpowiedzialność, bo to pobudza jego energię i tego wymaga jego ambicja.

Odpowiedzialność jednak powinna być nie tylko za nadużycie ale i za nieudolność, brak inicjatywy, lenistwo, brak karności, brak samodzielności.

Gdyby te zasady przysze nasze zarządy miast przyjęły, to nie tylko podniosłaby się sprawność pracy instytucji miejskich, lecz podniosłaby się wartość tysięcy pracowników, którzy nie tylko sami marnieją, ale rozsiewają zarazę naokół.

Elektrownia, jak już wyżej zaznaczyłem, jest przedsię-

biorstwem bardzo skomplikowanem, więc organizacya zarządu elektrowni musi być prosta. W sprawach eksploatacyi decydować musi jednostka, bezpośrednio kierująca przedsiębiorstwem. Ulubione w instytucjach miejskich komisye i podkomisye mogą w tym wypadku od czasu do czasu sprawdzić, czy kierownik dobrze przedsiębiorstwo prowadzi, w razie zaś stwierdzenia nadużyć, niedołęstwa lub nieudolności kierownika zarząd miasta winien go usunąć jak najprędzej, nie szukając dlań przez dobroć serca innej posady. Wtedy tylko będzie faktyczna odpowiedzialność kierownika.

W naszych warunkach tem bardziej powinniśmy starać się o pomnażanie ludzi samodzielnych, o zdobywanie samodzielności społecznej przez ujmowanie w swe ręce przedsiębiorstw i całej gospodarki miejskiej.

Niewątpliwie często jest to niemożliwe i liczyć się należy z koniecznością oddawania przedsiębiorstw w ręce prywatne. Przy tej ewentualności mogą być dwa wyjścia:

- 1) budowanie przez miasta elektrowni i oddawanie eksploatacyi w administracyę krótkoterminową,
- 2) udzielanie koncesyi na budowę i eksploatacyę.

Pierwsze wyjście pośrednie, jest lepsze, bo nie wiązuje rąk miastu na dłuższy okres czasu, daje prawo ściślejszego czuwania nad przedsiębiorstwem, daje większe zyski.

Drugie wyjście jest dogodniejsze, bo miasto nie potrzebuje wykładać kapitału.

Jak w pierwszym, tak i w drugim wypadku zależy wiele od treści umowy zawieranej z administratorem lub koncesyonaryuszem.

Przy prywatnej administracyi elektrowni termin umowy powinien być kilkoletni (3—5 lat), administrator powinien być wynagradzany w postaci prowizyi niewielkiej od dochodu brutto i tanyemy w większej skali od dochodu netto. Zarząd miasta powinien ustanowić ścisłą kontrolę nad majątkiem miejskim, ale nie powinien administratorowi nic gwarantować, zachowując całkowitą swobodę działania we wszelkich sprawach, nie związanych bezpośrednio z elektrownią.

9. Warunki koncesyi.

Kontrakt koncesyjny powinien być krótki, zwięzły i jasny i powinien być ułożony z zachowaniem następujących warunków:

1) wyłączność powinna dotyczyć tylko budowy sieci elektrycznej na ulicach przeznaczonych do przyłączania odbiorców w nieruchomościach przyległych do sieci;

2) termin powinien być względnie krótki (25 — 30 lat);

3) prawo wykupu powinno zaczynać się niedługo, 5—10 lat po zawarciu umowy;

4) wszelkie opłaty, obliczenia powinny być czynione w stosunku do dochodu brutto, a nie netto;

5) miasto powinno mieć prawo urządzenia oświetlenia ulic, jakie mu się podoba, choćby elektrycznego z drugiej swojej elektrowni, a w razie korzystania z elektrowni koncesyonariusza powinno albo zbudować sieć do oświetlenia ulic na własny rachunek, albo wprowadzić obowiązek na koncesyonariusza zbudowania oddzielnej sieci do oświetlenia ulic, którą miasto mogłoby wykupić — niezależnie od wykupu elektrowni i całej sieci w terminie krótszym.

6) miasto powinno zastrzedz sobie prawo nabycia akcji przedsiębiorcy lub przystąpienia do spółki w pewnym określonym stosunku do kapitału, z prawem głosu w zarządzie przedsiębiorstwa;

7) ściśle powinny być określone przyczyny, uprawniające do zerwania umowy z winy przedsiębiorcy, z warunkiem bezpłatnego objęcia przez miasto przedsiębiorstwa lub spłaty ratami w przeciągu szeregu lat;

8) ceny za energię powinny być ustalone maksymalnie, z prawem rewizyi tych cen co kilka lat (3—5);

9) w ostatniem pięcioleciu trwania umowy miasto powinno mieć prawo żądania odnowienia urządzeń zużytych lub przestarzałych do wysokości sumy, stojącej w pewnym określonym stosunku do wartości urządzeń czynnych według inwentarza (np. 10—20%);

10) kaucya przedsiębiorcy powinna być powiększana w miarę rozszerzania urządzeń i być w pewnym stałym stosunku do wartości tych urządzeń (np. 10%);

11) miasto powinno zastrzedz sobie prawo żądania

przebudowy sieci w razie, gdy ona przeszkadza regulacji ulic;

12) jeżeli sieć jest napowietrzna, powinno być zastrzeżone prawo żądania przebudowy na podziemną na określonej corocznie, czy co kilka lat, przestrzeni;

13) powinno być zastrzeżone stosowanie w całej biurowości i administracji wewnętrznej wyłącznie języka polskiego;

14) po expiracji kontraktu wszystkie urządzenia, place, budynki koncesjonariusza powinny przechodzić bezpłatnie na rzecz miasta, kaucya zaś przedsiębiorcy zwraca się przedsiębiorcy w przeciągu paru lat (2—3) po przejęciu elektrowni przez miasto, w równych częściach co rok, z prawem użycia tej kaucyi, jako kapitał obrotowy na przeciąg tych paru lat.

Powyższe punkty oczywiście nie wyczerpują sprawy. Są to wytyczne, któremi, zdaniem mojem, kierować się winno miasto, są to myśli, które wymagałyby pewnego uzasadnienia, gdyby nie skromny zakres niniejszego referatu.

Więcej skomplikowaną sprawą jest, jeżeli buduje się elektrownia okręgowa dla kilku, czy też kilkunastu miejscowości. Wtedy mowa być może tylko o sieci, leżącej w obrębie danej miejscowości, elektrownia zaś obchodzić będzie albo wszystkie miejscowości korzystające z elektrowni, albo gminę, albo wreszcie zarząd powiatowy, lub gubernialny.

Sprawa elektrowni przestaje być wtedy sprawą lokalną danego miasta, i stąd trudno w tej chwili przesądzać drogi, na jakich będą załatwiane te sprawy.

Zależyc to będzie od ukształtowania się naszych stosunków.

Obecnie już jednak pora myśleć o zorganizowaniu się w celu przystąpienia do pracy jak najprędzej.

A więc należy zbierać materiały dotyczące obecnego stanu elektrowni i ich przyszłości; należy badać tereny nasze, by móc dać wskazówki, gdzie istnieją naturalne źródła energii; należy zbadać ugrupowanie się miast i osad, ich charakter, teraźniejszość i przeszłość, by móc zorientować się, w jakie grupy je połączyć w celu wspólnego zelektryfikowania z jednej elektrowni; należy zbadać istniejące

prawodawstwa o budowie sieci na gruntach prywatnych, by zaprojektować prawo dla naszego kraju; wyczuć, jakiego rodzaju przemysł elektrotechniczny u nas dla naszego rynku będzie najodpowiedniejszy, obmyślić sposób tworzenia się spółek miast i miasteczek do wspólnego prowadzenia przedsiębiorstw miejskich, zainteresować naszych kapitalistów wielkich i małych sprawą tworzenia towarzystw akcyjnych, czy komandytowych, w celu budowy przedsiębiorstw przemysłowych, budowy i eksploatacji elektrowni, tramwajów, gazowni i t. p.

Przymusowa bezczynność wielu wybitnych naszych działaczy ułatwia spełnienie tego programu, nasze koła zawodowe powinny i mogą podjąć pracę w tym kierunku, skoordynować swe prace, porozumieć się ze sferami przemysłowemi i finansowemi w celu utworzenia instytucji tymczasowej, którą nazwałbym „biurem projektów odbudowy Polski“.

Musi tu być akcja wspólna, nie może każdy z osobna swoje projektować, bo wtedy zatraci się myśl przewodnia, brak będzie harmonii pracy.

Łączność prac jest niezbędna, łączność nie tylko techników różnych zawodów, ale techników wraz z kupcami, przemysłowcami i finansistami.

Proponuję więc, by Stowarzyszenie podjęło inicjatywę, zorganizowało w tym celu przedewszystkiem swych członków, swe koła, powierzając tym kołom dalsze prowadzenie i rozszerzanie prac.

Materyał posiadamy w referatach wygłoszonych na temat o uprzemysłowieniu kraju. Trzebaby się już teraz nad tym materyałem zastanowić, by wysnuć wnioski, a na nich oprzeć projekty realne.

Wszystkie narody Europy, wyniszczone przez wojnę, przygotowują się napewno do pracy usilnej, do pracy jeszcze intensywniejszej, aniżeli dotąd. Polska będzie dla nich kęsem, wprawdzie chudym, ale jeszcze na długo chlebobdajnym. Porzućmy nałóg radzenia, radzenia i jeszcze raz radzenia, oszczędzajmy czas, wyzyskujmy naszą wiedzę i nasze zdolności we właściwym kierunku, obmyślimy organizację i podział pracy i bierzmy się do niej natychmiast, opierając ją na kontroli zbiorowej, ale indywidualnym wysiłku.

DYSKUSYA.

P. B. Dembiński. Elektrownie miejskie jeszcze do niedawna służyły wyłącznie do oświetlenia i trakcyi, a „w wolnych chwilach“ niejako dostarczały prądu fabrykom i zakładom prywatnym. Dopiero w ostatnich latach zaczęło się rozpowszechniać na Zachodzie zastosowanie elektryczności do innych nie mniej ważnych potrzeb miejskich, a mianowicie do poruszania pomp wodociagowych i kanalizacyjnych. Zwolennicy wodociągów parowych przytaczają dwa jedynie argumenty przeciwko zelektryfikowaniu pomp miejskich: zbyt wysoką cenę sprzedażną prądu i niską sprawność pomp odśrodkowych, stosowanych najczęściej, chociaż nie wyłącznie, przy napędzie elektrycznym. Istotnie, tam gdzie elektrownia i wodociąg znajdują się w różnych rękach, cena prądu może niekiedy stanąć na przeszkodzie, jednakże przeszkoda ta zniknie sama przez się, jeżeli oba powyższe zakłady będą się znajdowały w rękach miasta lub tego samego koncesyonaryusza. Wówczas okaże się nawet, że wodociąg może odgrywać rolę akumulatora względem elektrowni.

Co się tyczy sprawności pomp odśrodkowych, to przy pompach dużych i starannie wykonanych nie bywa ona dziś tak mała, gdyż wynosi 70—86%, jak dowodzą przykłady poniższe. Niewysoka opinia, utrzymująca się dotychczas o pompach odśrodkowych, wyrobiła się przed laty, kiedy rzeczywiście pozostawiały one wiele do życzenia, a do podtrzymania jej przyczyniają się małe pompy prawie nigdy nie pracujące w tych warunkach, dla jakich zostały zbudowane.

Obecnie jednak pompy odśrodkowe, doskonaląc się ciągle, wkroczyły zwycięsko do wszystkich działów techniki. Po urządzeniach nawodniających pola, łąki, kanały spławne i doki okrętowe, oraz odwodniających: w kopalniach i kanalizacji miejskiej, przyszła kolej na wodociągi właściwe. Najbardziej godne uwagi wodociągi elektryczne powstały na Południu.

Ideą prostoty jest stacya wodociągowa w Medyolanie, składająca się z 4-ch pomp tłoczących po 60 l/sek. do wysokości 65 m, przy 820 obrotach na minutę.

W Turynie istnieje najpotężniejsza dotychczas pompa odśrodkowa jednostopniowa, podnosząca 1800 l/sek. do wysokości 152 m przy pomocy silnika o 4000 k. m. Sprawność tej pompy wynosi 82%, a pompy, silnika i rurociągu—70%.

Lyon posiada 2 stacye wodociągowe mocy ogólnej 4000 k. m. z silnikami na 3500 V. i 12 pompami odśrod. Sulzera, które wykazały:

	Wydajność	Wzniesienie	Sprawność pompy	Sprawność silnika
4 pompy po	360 l/sek.	58 m	80,3%	93,0%
3 „ „	210 „	50 „	76,2	92,5,,
1 „ „	85 „	100 „	74,2	— „
2 „ „	62 „	167 „	73,4	— „
2 „ „	65 „	136 „	74,8	— „

W Nimes wodociąg składa się z 3-ch pomp pionowych po 240 l/sek. przy 970 obr./min. z silnikami po 380 k. m. na 500 V. Próba:

odbiorcza wykazała sprawność: silników 92% i pomp 82,6%. Na uwagę zasługują tutaj typy maszyn, nie często spotykane. Ponieważ poziom rzeki jest b. zmienny, więc aby zabezpieczyć silniki od zalewu, a pompy od nadmiernej wysokości ssania, umieszczono je na różnych poziomach, łącząc oba wirniki długim wałem pionowym zawieszonym na łożysku grzebieniastym. W celu zaś zmniejszenia nacisku na to łożysko, pompę ustawiono w ten sposób, że rura ssąca wypada u góry, a tłocząca u dołu.

Wodociągi w Bilbao osiągnęły wyniki następujące:

Pompa №	1	2	3	4	5
Wydajność l/sek.	146	150	133	131	121
Wzniesienie w m.	72	72	120	120	122
Moc k. m. mierzona wodą	141	145	213	210	197
Prąd w A	33	33	48	48	48
Napięcie w V	2950	2950	2950	2900	2850
Cos φ	0,82	0,82	0,81	0,81	0,81
Moc silnika k. m.	189,6	188	269	266	262
Sprawność w %	74,4	77	79	78,9	75,3

Nowy Orlean posiada 3 stacje o mocy 3750 k. m. na prądzie stałym 3300 V; sprawność całej instalacji wynosi 60%.

W stanie Idaho istnieje 2 stacje mocy ogólnej 2350 k. m. o 9 pompach podających 58 l/sek. na wysokość 30–54 m przy sprawności ogólnej pompy i silnika 78–86%.

W Bostonie czynny jest specjalny wodociąg pożarowy dla dzielnicy handlowej z silnikami 700 k. m. na prądzie miejskim, który w 45 sek. po zaalarmowaniu i uruchomieniu wytwarza w sieci ciśnienie 21 atm., wystarczające do gaszenia pożaru na b. wysokich domach.

W Bielefeld wodociąg parowy zbudowany w r. 1890 przerebiony został już w r. 1913 na elektryczny i przyłączony do elektrowni okręgowej tamtejszej. Składa się on z 3-ch pomp po 83 l/sek., zużywających po 28 kW-g. (= 28 kg węgla) na 100 m³ wody, gdy poprzednie pompy parowe zużywały 50 kg węgla.

Wiele mniejszych miast posiada również wodociągi elektryczne: San Diego (Kalifornia), Robinson (Illinois), Toronto (Kanada), Kansas City (Missouri), Postdam, Duisburg, Brandis, Strausberg, okęgi: Saarburg, Saarbrücken, Niederbarnim i Mühlheim. Świeżo zaprojektowana została nowa stacja wodociągowa w Berlinie o 4-ch pompach nurnikowych z silnikami elektrycznymi po 400 k. m. na 5000 V.

Dawniej już próbowano połączyć zalety silnika elektrycznego z zaletami pompy tłokowej i używano w tym celu zarówno kół zębatych, jak pasów i łańcucha. Tak np. pompy różnicowe tłoczące po 12 l/sek. pod ciśnieniem 43 atm. z silnikami prądu stałego po 125–150 k. m. przy 500 V wykazały sprawność 82%. W innym wypadku 2 pompy odśrodkowe napędzane są od wspólnego silnika za pomocą kół stożkowych. Układ ten, oprócz redukcji obrotów, pozwala zabezpieczyć silnik od zalewu przy wysokim stanie wody. W Haadze zaś 2 pompy kanalizacyjne z silnikami po 125 k. m. przy 2900 V i 175 obrotach posiadają przekładnię łańcuchową Morsego

1 : 4, która oprócz wysokiej sprawności 99% posiada jeszcze tę miłą zaletę, że pracuje zupełnie cicho, czego nie można osiągnąć przedkładnią trybowa.

Jednakże porównanie pomp parowych z elektrycznymi przy pełnem obciążeniu nie zawsze zdecyduje o wyborze, gdyż w praktyce muszą one pracować przeważnie przy obciążeniu blizkiem $\frac{1}{2}$ ich mocy, a w tych warunkach sprawność pomp parowych prędko maleje wraz z obciążeniem, gdy tymczasem pomp elektrycznych nawet odśrodkowych—spada nieznacznie.

Jedna z pomp Jägera 4-stopniowa, dająca 117 l/sek., przy wysokości 580 m, z silnikiem 1350 k. m. na 5000 V, wykazała:

Wydajność $m^3/min.$	7,6	7,2	5,8	4,0
Wzniesienie w m	559	572	592	610
Moc w k. m.	1240	1200	1080	800
Sprawność w %	76	76	72	67

W porcie Wilhelmshaven pracuje 5 pomp odśrod. elektrycznych, które przy pełnej wydajności 230 $m^3/min.$ mają sprawność 88%, a przy połowie obciążenia - 71,5%.

To są wyniki wymowne same przez się. Tam, gdzie wysokość tłoczenia jest b. znaczna, i pompa jednostopniowa nie wystarcza, następują dwa rozwiązania: albo zastosowanie jednej pompy wielostopniowej, która jest droga i łatwiej podlega uszkodzeniu, jeżeli woda zawiera piasek lub inne zanieczyszczenia, albo też ustawienie kilku pomp jednostopniowych w szereg taki, że rura tłocząca pierwszej pompy jest rurą ssącą drugiej i t. d. Przy dwóch pompach najlepiej je ustawić po obu stronach wspólnego silnika; większa liczba pomp bywa ustawiana na różnych poziomach. Pierwsza instalacja tego rodzaju powstała w r. 1900 w kopalni srebra w Horcajo (Hiszpania); podnosi ona 82 l/sek. z głębokości 500 m, odpoczywa zaledwie 16 — 20 godzin na miesiąc i po 10 latach pracy wykazała tę samą sprawność 76%.

Bardzo poważną zaletą pomp elektrycznych odśrodkowych jest również prostota obsługi tak wielka, że przy 22 pompach ustawionych przez rząd holenderski przy ujściu Mezy niema żadnego personelu, a uruchomienie i zatrzymywanie odbywa się zapomocą automatów z pływakiem. Wreszcie oszczędność na budynkach wynosi 50% i więcej, gdyż pompy te zajmują wogóle 0,05 m^2 na 1 k. m., mogą się mieścić w piwnicach budynku, służącego do innych celów, a w małych miastach—w samej wieży ciśnień, która wówczas stanowi jedyny budynek wodociągowy!

Jednem słowem wszystko przemawia za tem, że w ciągu lat najbliższych elektryczność zdobędzie nową i bardzo obszerną dziedzinę zastosowań.

Sprawy drogowe w związku z najnowszym postanowieniem Władz Okupacyjnych.

Przez A. Przybylskiego.

Szef Administracji przy Jenerał-Gubernatorstwie Warszawskiem opracował warunki, na jakich władze okupacyjne byłyby skłonne udzielać powiatom zapomóg państwowych na budowę dróg.

W ten sposób ludność kraju otrzymuje do pewnego stopnia bodziec do podjęcia na szerszą skalę od dawna przez wszystkich upragnionych inwestycji.

Kraj nasz, leżący w środku Europy, na skrzyżowaniu najważniejszych traktów handlowych, łączących Zachód ze Wschodem, pod względem stanu dróg zajmuje jedno z ostatnich miejsc w rzędzie krajów kulturalnych. Posiadamy na 1 wiorstę kw. obszaru zaledwie 0,07 wiorsty szos, a na jednego mieszkańca 0,00067 wiorsty, gdy Anglia na 1 mieszkańca posiada szos 10 razy więcej, niż my, Austria 5¹/₂ raza (Galicya 3 razy), Belgia 5 razy, Dania 3¹/₂ raza, Francya 14¹/₂ raza, Niemcy 7 razy, Norwegia 14 razy, Szwecya 14¹/₂ raza, Włochy 3¹/₂ raza.

Doniosłość znaczenia dróg dobrze pojmowali ojcowie nasi, gdy za czasów krótkotrwałego istnienia Królestwa Kongresowego, rządy krajem pozostawały w rękach naszych.

Oto bank Polski w myśl umowy, zawartej w r. 1809 z Komisją Spraw Wewnętrznych, podjął się wybudowania w kraju sieci dróg szosowych i w przeciągu 8-iu lat wybudował około 1000 wiorst szos kosztem 35 000 000 złp.

W r. 1816 namiestnik Królestwa Polskiego wydaje przepisy, omawiające podział dróg na kategorie, i wskazuje

szerokości obowiązkowe dla każdej kategorii. W r. 1822 zostają wydane przepisy dla dróg bitych, omawiające sprawy utrzymywania dróg w porządku, zadrzewienia, regulujące ruch na szosach, rygory dla służby drogowej, wreszcie ostrzeżenia dla ludności, gdyby ktoś czynnie lub słowem zelżył kogokolwiek z niższej lub wyższej służby drogowej. Rozporządzenie z r. 1823 określa szerokość rowów i skarp dla dróg bitych. Dbano o rozwój dróg, otaczano opieką drogi istniejące, i kraj byłby niewątpliwie pokryty siecią wybornych traktów, a przemysł, górnictwo i rolnictwo w innych rozwijałyby się warunkach.

Lecz zarząd krajem przeszedł w obce ręce.

Między rokiem 1830 a 1840 skasowano myto szosowe; w r. 1870 rząd wydaje nowe przepisy drogowe i uchyla przepisy z r. 1816. Rozpoczyna się budowa na szerszą skalę szos strategicznych, które, mając na widoku specjalne cele państwowe, bynajmniej nie liczą się z potrzebami kraju i ludności. Dochodzi do anomalii: budowę szos rząd koncentruje prawie wyłącznie na prawym brzegu Wisły. W gub. Piotrkowskiej, gdzie przemysł jest najbardziej rozwinięty, jest dróg państwowych 4-razy mniej, niż w guberniach z tak mało rozwiniętym przemysłem, jak Siedlecka i Łomżyńska. W gub. Płockiej dróg państwowych niema zupełnie.

Przepisy drogowe z r. 1870, wydane wówczas tylko tymczasowo na 3 lata, przetrwały niestety dotąd. Określony w nich podatek drogowy miał być obracany na remont istniejących dróg I-ej kategorii, t. j. gubernialnych i na dalsze szosowanie dróg gubernialnych gruntowych. Z wpływów z tego źródła nie tylko o szosowaniu dróg gruntowych mowy być nie może, ale nawet na remont istniejących szos nie wystarcza, gdyż do rozporządzenia jest zaledwie około 350 rub. rocznie na wiorstę. Rząd na remont szos państwowych wydaje przeszło 800 rub. rocznie na wiorstę, a przecież nie można powiedzieć, ażeby wszędzie szosy państwowe w kwitnym były stanie!

To też stan szos gubernialnych jest przeważnie zły, miejscami—okropny. Rząd pomocy finansowej nie tylko na budowę nowych dróg, ale nawet na naprawę istniejących udzielać nie chciał. Przeciwnie, kiedy Minist. Spraw Wewn. poruszone skargami na stan dróg w gub. Kaliskiej, wydele-

gowało specjalną komisję na wiosnę 1911 r., komisya ta, zapoznawszy się ze stanem rzeczy, orzekła, że fundusze drogowe gub. Kaliskiej są istotnie niewystarczające, i jako jedyną radę na ten stan rzeczy znalazła.... skasowanie połowy traktów istniejących!

Drogi II-ej kategorii, czyli powiatowe, utrzymywane są na rachunek t. zw. powinności gminnej. Drogi III-ej kategorii, t. j. międzywioskowe i polne, utrzymywane są na koszt gromad wiejskich lub właścicielei gruntów, przez które przechodzą. Drogi II-ej kategorii są w znacznej mierze gruntowe, drogi III ej kategorii wszystkie gruntowe.

Znamy je: są to t. zw. drogi „polskie“. Oznaczają one dziś coś takiego, co się jeszcze nieomal w pierwotnym stanie znajduje. Jestto wynik stuletniej gospodarki rządu, który kraj nasz zawsze po macoszemu traktował.

Nie mogło być wreszcie inaczej.

Wszak rządzili tu ludzie, u których w rdzennej Rosyi wypada 0,005 *km* szosy na 1 *km*² i 0,00028 *km* szosy na 1-go mieszkańca, gdzie do ostatnich czasów panował pogląd, że z chwilą rozwoju sieci dróg żelaznych inne środki komunikacyi są zgoła zbyteczne, gdzie według obliczeń Ziemstwa Moskiewskiego ludność traci z powodu złych dróg w Rosyi olbrzymią sumę 400 mil. rub. rocznie. Stan dróg np. w gub. Moskiewskiej jest tego rodzaju, że gdyby, jak mówi Ziemstwo Moskiewskie, drogi w dalszym ciągu w tym samym tempie były budowane jak dotychczas, to gub. Moskiewska pod względem stanu dróg dogoni Austro-Węgry za lat 200, a Francję za 1000. A przecież gub. Moskiewska pod względem stanu dróg zajmuje w Rosyi najpierwsze miejsce.

Ludzie, którzy znosili taki stan rzeczy u siebie, nie mogli być u nas kontynuatorami wielkiej pracy ludzi Królestwa Kongresowego.

Budowy dróg na szerszą skalę ludność własnymi środkami przeprowadzić nie jest w stanie. Pomoc państwowa w postaci zapomóg czy też dogodnych pożyczek jest niezbędną. Na pierwszym zjeździe działaczy szosowych w lutym r. 1914 w Petersburgu sprawy te były na porządku dziennym. W tej chwili władze okupacyjne gotowe są pomoc taką okazać, na warunkach, które podajemy poniżej.

*Warunki, na jakich udzielane będą powiatom zapomogi
na budowę dróg.*

§ 1.

Szef Administracyi orzeka na wniosek powiatowej komisji budowy dróg, czy projektowana droga jest tak ważna i konieczna dla ruchu publicznego, że zapomoga państwowa na budowę jej może być udzielona.

§ 2.

Po zdecydowaniu tej kwestyi, powiat przedstawia projekt i kosztorys budowy drogi. Urząd budowlany sprawdza zgodność projektu i kosztorysu z „przepisami technicznymi o budowie dróg powiatowych, korzystających z zapomogi państwowej i o zestawieniu odpowiednich projektów i kosztorysów“; następnie wydział budowy dróg przy Szefie Administracyi bada i ostatecznie ustala projekt i kosztorys drogi. Do wniosku w sprawie wybudowania drogi należy dołączyć uchwałę sejmiku powiatowego o budowie, wraz z określeniem sumy, jaką powiat zobowiązuje się łożyć na utrzymanie drogi.

§ 3.

Zapomoga państwowa będzie przyznawana w wysokości od 20—33% kosztu budowy drogi, o ile koszt ten nie przekroczy sumy kosztorysowej i po rozważeniu wszystkich kwestyi, dotyczących się projektowanej drogi, jako to: jej znaczenia dla komunikacyi publicznej, szczegółowych trudności, napotykanych przy budowie, sytuacji majątkowej powiatu i dotychczasowej działalności w kierunku budowy dróg.

§ 4.

Koszt nabycia gruntu pod budowę drogi całkowicie obciąża powiat i nie będzie przyjęty przy obliczeniu kosztu budowy drogi.

§ 5.

Materyały potrzebne do budowy drogi, jako to: kamienie, żwir i piasek, po uprzednim uznaniu przez Urząd Budowlany, że są odpowiednie, będą nabywane od posiadaczy tychże za stosowną zapłatą za prawo eksploataowania w tym celu gruntów, na których się one znajdują. Zapłata powinna być włączona oddzielnie do kosztorysu za każdy teren przeznaczony do eksploataowania na nim materyałów i będzie zatwierdzona przez

wydział budowy dróg przy Szefie Administracyi. Robocizna ręczna i zaprzęgowa będzie obliczana przez wydział budowy dróg oddzielnie na podstawie ustalonych cen kosztorysowych.

§ 6.

Budowa dróg odbywa się pod kierunkiem właściwego Urzędu Budowlanego i wydziału budowy dróg przy Szefie Administracyi. Koszta opracowywania projektu i kosztorysu, jak również kierownictwa i dozoru przy budowie, będą tylko w tym wypadku przyjęte przy obliczaniu ogólnego kosztu drogi, jeżeli do powyższych celów niezbędni byli pracownicy specyjalni.

§ 7.

Zaliczki na rachunek przyznanej zapomogi mogą być udzielane powiatowi na zasadzie zestawionego przez Urząd Gubernialny wykazu poniesionych już kosztów do wysokości $\frac{2}{3}$, tej części przyznanej zapomogi, jaka wypada w stosunku tychże kosztów.

Wypłata całkowitej zapomogi, względnie jej pozostałej reszty nastąpi po całkowitem wybudowaniu drogi i wydaniu odpowiedniego zaświadczenia o tem przez Urząd Gubernialny względnie przez wydział budowy dróg przy Szefie Administracyi. Na zasadzie przedstawionych i poszczególnie ustalonych obliczeń, winny być również wymienione zaliczki pobrane na rachunek przyznanej zapomogi.

§ 8.

Powiat zobowiązuje się własnym kosztem utrzymywać drogi, w takim stanie, w jakim były wybudowane przy pomocy państwowej. Konserwowanie drogi odbywa się również pod kierunkiem technicznym Urzędu Budowlanego i wydziału budowy dróg przy Szefie Administracyi. W tym wypadku wydatki na kierownictwo budowy i dozór będą powiatowi zaliczone tylko wtedy, jeżeli wykonywanie konserwacji będzie wymagało powołania specyjalnych pracowników.

Warszawa, d. 28 kwietnia r. 1916.

Inicyatywa wybudowania drogi należy do powiatowej komisji budowlanej. Szef Administracyi wyrazi tylko swoją zgodę na udzielenie zapomogi państwowej, względnie odrzuca propozycję komisji.

Powiat nie tylko zasadniczo zobowiązuje się drogi utrzymywać w porządku i *w takim stanie, w jakim były wybudowane*, lecz sejmik powiatowy musi *uchwalić sumę*, jaką będzie corocznie przeznaczal na konserwację drogi. Ta wyrażona uchwała musi być powzięta, zanim powiatowa komisya budowlana wystąpi do Szefa Zarządu o przyznanie zapomogi państwowej.

Władze okupacyjne chcą więc mieć tę pewną gwarancję, że drogi nie zostaną zaniedbane.

Uchwała Szefa Administracyi, dotycząca materiałów budowlanych, jako to: kamieni, piasku i żwiru, wyłącza w dużym stopniu spekulacje tymi materiałami. Właściciel pokładów piasku lub żwiru i kamieniołomów (kamieniołomów w części kraju okupowanym przez Niemcy nie posiadamy, może być mowa tylko o tak zwanych „kamionkach“, czyli nagromadzonych stosach kamieni polnych) nie może dowolnej ceny za nie oznaczyć lub odmówić sprzedaży.

Rozumiemy, że materiały te, o ile uznane będą przez Urząd Budowlany za dobre, *muszą* być oddane do rozporządzenia, a wydział budowy dróg przy Szefie Administracyi określa wysokość wynagrodzenia za prawo eksploatawania gruntów, na jakich się te materiały znajdują.

Ten sposób gromadzenia materiałów do budowy dróg oddawna już był uznany za słuszny we Francyi, gdzie edyktem Rady Królewskiej z d. 22 czerwca 1706 r. dozwolono brać kamienie i piasek, znajdujące się na gruntach prywatnych, i płacić właścicielom według orzeczenia ekspertów.

Szef Administracyi bardzo szczegółowo określa przepisy techniczne, jakimi winny się kierować powiaty przy zestawianiu projektu drogi, kosztorysu i przy samem jej wykonaniu.

Brzmiały one jak poniżej:

Przepisy techniczne dotyczące budowy dróg, korzystających z zapomogi państwowej, oraz przepisy wypracowania odpowiednich projektów i kosztorysów.

a) Wykonanie dróg.

Zapomoga państwowa może być tylko wtedy przyznana, jeżeli droga odpowiada następującym warunkom technicznym:

§ 1. *Wymiar szerokości.*

Drogi mogą posiadać następujące szerokości:

Szerokość dróg w koronie <i>m</i>	Pokrywa z szabru lub bruk <i>m</i>	Droga letnia <i>m</i>	Burta na skład materiałów <i>m</i>	Dróżki dla pieszych <i>m</i>
7,0	4,0	—	1,5	1,5
8,0	4,0	2,0	1,0	1,0
9,0	4,0	2,5	1,5	1,0

Na budowę drogi o szerokości mniejszej niż 7 *m* zapomogi nie będą wydawane.

§ 2. *Poziom i spadki.*

Poziom każdej drogi winien być według możliwości przystosowany do przylegającego terenu, jednakże korona drogi w nizinach powinna się wznosić co najmniej o $\frac{1}{2}$ *m* ponad najwyższy stan wody. Zasadniczo biorąc spadki nie powinny przekraczać stosunku 1 : 20; w wyjątkowych wypadkach dopuszcza się 1 : 16.

§ 3. *Krzywizny.*

Promień skreću drogi powinien być, ogólnie biorąc, nie mniejszy niż 50 *m*. Wyjątkowo, a mianowicie głównie przy niedogodnych warunkach terenu promień łuku może być zmniejszony. Przy promieniu łuku poniżej 75 *m*, należy wewnętrzną stronę drogi i pokrywy szabrowej (względnie bruku) poszerzyć o $\frac{1}{2}$ *m* przy wewnętrznej stronie łuku, zaś zewnętrzną stronę odpowiednio podwyższyć. Połączenia z innymi drogami już istniejącymi należy z obydwóch stron zaokrąglić łukiem o promieniu możliwie nie mniejszym niż 15 *m*.

§ 4. *Wzmocnienie nawierzchni.*

Grubość fundamentu z kamieni (Packlage) powinna wynosić na wszystkich drogach co najmniej 15 *cm*, a grubość pokrywy z szabru znajdującej się na fundamencie—9 *cm*. Wysokość kamieni na drodze brukowanej ma wynosić 16 *cm*; przyczem kamienie winny być układane na warstwie piasku o grubości 20 *cm*. W granicach wsi i miast należy w miarę możliwości używać bruku, zamiast szosowiska. Grubość nawierzchni drogi letniej powinna wynosić co najmniej 10 *cm*.

§ 5. *Odwadnianie.*

Z obydwu stron drogi należy przeprowadzić rowy (co najmniej $\frac{1}{2}$ *m* głębokie, przy szerokości co najmniej 30 *m*) lub

wybrukować rynsztoki szerokości co najmniej 70 *cm*, o ile droga nie znajduje się na nasypie ze spadkiem, tak, że opady dienne mogą odpływać swobodnie. Jeżeli grunt jest nieprzepuszczalny, to w celu odprowadzenia wód, winny być pod całą szerokością nawierzchni ułożone dreny i podsypana warstwa piasku. Przy niedogodnych warunkach gruntu i silnych spadkach należy zwrócić uwagę na umocnienie rowów faszyną lub kamieniami.

§ 6. *Mosty i przepusty.*

Mosty i przepusty o rozpiętości poniżej 6 *m* winny być budowane przez całą szerokość drogi; przy większych rozpiętościach dopuszczalne jest zmniejszenie szerokości w zależności od przewidywanego ruchu na drodze. Mosty drewniane są dozwolone.

Przy obliczaniu budowli drogowych należy przyjąć obciążenie ruchome kół równe 5 tonnom.

§ 7. *Urządzenia dodatkowe.*

W miarę możności należy drogi obsadzać drzewami. Miejsca niebezpieczne dla ruchu winny być odgradzane kamieniami (bankietami), słupami lub poręczami. Na rozgałęzieniach i skrzyżowaniach dróg należy ustawić drogowskazy drewniane. Co każde 100 *m* należy ustawiać słupki lub kamienie z wyrażeniami czarnymi liczbami namalowanymi na białym tle.

Brzezi drogi należy po jej ukończeniu oznaczyć kamieniami. Mosty boczne, łączące drogi lub grunta prywatne z drogą powiatową, winny być zbudowane i utrzymane w porządku, stosownie do przepisów urzędu budowlanego, kosztem właścicieli posiadłości, lub zobowiązanych do konserwowania dróg prywatnych.

b) Opracowanie projektów i kosztorysów.

§ 8.

Należy załączyć następujące dane, dotyczące budowy drogi: 1) notatkę objaśniającą; 2) plan sytuacyjny drogi; 3) profil podłużny; 4) profil poprzeczny (normalny); 5) rysunki budowli drogowych, powyżej 5 *m* rozpiętości; 6) kosztorys.

Rysunki i plany (możliwie naklejone na płótnie) należy składać w format nie wyższy niż 33 *cm*. Wszystkie załączniki mają być zeszyte w jednej okładce.

§ 9. Notatka objaśniająca.

Notatka objaśniająca winna zawierać krótki opis: intensywności i rodzaju ruchu, długości dróg, kierunku trasy, wzniesień, skrętów, danych dotyczących odwadniania i dostawy materiałów, jak również danych służących do określenia rozpiętości mostów na podstawie opadów atmosferycznych przypadających na terytorium otaczające.

§ 10. Plan sytuacyjny.

Dla planu sytuacyjnego ma służyć mapa Rosyi Zachodniej w skali 1 : 100 000. Na mapie tej należy określić linią czerwoną kierunek drogi z podziałem kilometrowym i podaniem punktów połączenia z istniejącymi drogami; niebieską linią punktowaną należy określić granicę obszaru opadów atmosferycznych; określona ma być również wielkość tego obszaru.

§ 11. Profile.

Profile drogi (stanowiska oznacza się od strony lewej ku prawej) wykonywa się dla długości w skali 1 : 2000, a dla wysokości 1 : 200. Wysokości drogi winny być nawiązane do stałego punktu, znajdującego się w pobliżu stanowiska 0. Wzniesienia i spadki ponad linię terenu oznaczyć należy kolorem czerwonym, z zaznaczeniem właściwych długości. Istniejące wzniesienia terenu mają być oznaczone kolorem czarnym, projektowane wysokości, jak również wykopy i nasypy, kolorem czerwonym. Powierzchnię nasypów zamalowywa się farbą różową, wykopów—niebiesko-szarą. Przedstawić należy urządzenia odwadniające, położenie i rozpiętość budowli drogowych. Pod normalną linią poziomą kreśli się 2 linie równoległe, między którymi powinny być zaznaczone: a) wyżej—rodzaje gleby, b) niżej zaś krzywe wraz z właściwymi długościami.

§ 12. Profil poprzeczny.

Poprzeczny (normalny) profil drogi ma być wykonany w skali 1 : 100. Wyraźnie zaznaczyć należy rodzaj, grubość i szerokość pokrywy szabrowej lub kamiennej i poprzeczne spadki drogi.

§ 13. Rysunki budowli drogowych.

Rysunki budowli drogowych o rozpiętości powyżej 5 m należy wykonać w skali 1 : 100 i dołączyć plan sytuacyjny

w skali 1 : 500. Obliczenia statyczne mogą być zrobione na tymże rysunku, albo na oddzielnym załączniku.

§ 14.

Kosztorys należy zestawić w sposób następujący:

Część I. Roboty ziemne. Koszta robót ziemnych przy nasypach lub wykopach w granicach 1 *m* wysokości można określać od metra bieżącego, z podziałem na odcinki, zależnie od trudności wykonania. Przy większych wykopach i nasypach załączyć należy profile i obliczenie kubatury robót ziemnych.

Część II. Umocowanie skarp. Robota przy nasypach lub wykopach do wysokości 1 *m* może być oceniana również od metra bieżącego. Przy większych robotach ziemnych należy określić powierzchnię skarp.

Część III. Mosty i przepusty. Koszta przepustów do 5 *m* należy określić ryczałtowo. Dla większych budowli drogowych należy dołączyć kosztorysy poszczególne.

Część IV. Wykonanie jezdni, drogi letniej i burt: a) materiały, opłata za eksploatację materiałów na gruntach oblicza się w kosztorysie oddzielnie; b) robocizna.

Część V. Urządzenia dodatkowe. Do tego działu należy: zadrzewienie, urządzenia zabezpieczające, drogowaskazy, znaki graniczne.

Część VI. Narzędzia.

Część VII. Odszkodowania za budowle i używalność.

Część VIII. Specjalny dozór techniczny.

Część IX. Zwykle zaokrąglenie sumy i wydatki nieprzewidziane.

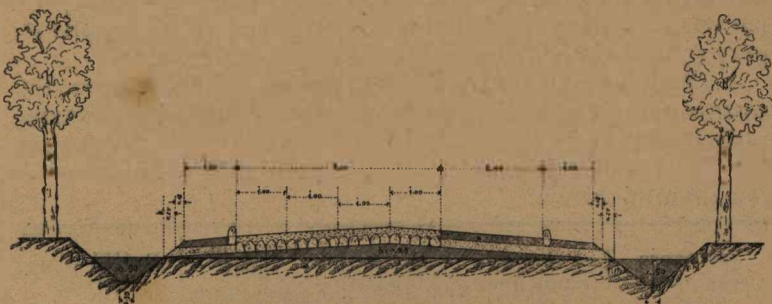
Na końcu kosztorysu należy obliczyć, ile wynosi koszt 1 *m* bież. drogi bez budowli drogowych (o rozpiętości powyżej 5 *m*) i koszt łącznie z niemi.

Niezależnie od tego, w celu ewentualnego obliczenia kosztu robocizny ręcznej i zaprzęgowej, należy podać, jakie dzienne płace mają być przyjęte za podstawę, dla: 1) dorosłego robotnika; 2) chłopca; 3) kobiety lub dziewczyny; 4) fury jednoconnej (włącznie z woźnicą); 5) fury parokonnej (włącznie z woźnicą).

Warszawa, d. 28 kwietnia r. 1916.

Szef Zarządu
przy General-Gubernatorstwie Warszawskiem
(podpisano): *von Kries*.

Szerokość drogi, mającej prawo korzystać z zapomogi państwowej, wynosić ma w koronie minimum 7 m, czyli 22,97 st. ang. i dochodzi do 9 m, czyli 29,13 st. ang. Odpowiada to mniej więcej szerokościom dróg II-ej kategorii według przepisów z r. 1816, które określają szerokość dróg, mających za zadanie łączyć miasta gubernialne, na 28,3 st. ang.



Przekrój poprzeczny drogi z jezdnią szabrowaną ¹⁾.

Szerokość drogi w koronie 8 m. Szerokość: burty na skład materiałów 1 m (między rowem a pokrywą szabrową lub brukiem); pokrywa szabrowa lub bruk—4 m; droga letnia—2 m; dróżka dla pieszych—1 m.

Szerokość pokrywy z szabru lub z kamieni polnych ustalona jest wszędzie na 4 m, czyli 13,12 stóp ang. lub 1,87 saż. ros.; jest ona węższa od istniejących obecnie na drogach gubernialnych I-ej kategorii, na których szerokość pokrywy wynosi 2—2,50 saż. ros. Zato oddziela się specjalną część drogi na t. zw. „drogę letnią“, która służy dla lekkich, mało obciążonych wozów, przepędzania bydła i konnej jazdy. Grubość nawierzchni letniej drogi została określona, jako minimum, na 10 cm. Mowa tu jest oczywiście o wytworzeniu ścisłej wierzchniej warstwy ziemi, a nie o pokrywie kamiennej.

Zwykle grunt gliniasty lub czarnoziom wzmacnia się w takim wypadku piaskiem gruboziarnistym lub żwirkiem.

¹⁾ Rysunki oparte na wyżej wymienionych przepisach wykonano według projektu Autora.

W ten sposób urządza się również metrowej szerokości dróżki dla ruchu pieszego.

Szerokość drogi w koronie waha się od 7—9 m, w zależności oczywiście od wielkości spodziewanego ruchu, i dlatego ustalenie wszędzie szerokości pokrywy kamiennej na 4 m może się w praktyce okazać niewystarczające. Na pokrywie tej szerokości trudno będzie wyminąć się dwóm naładowanym wozom. Wozy muszą zjeżdżać na boki, psując w ten sposób poprzeczny profil drogi, co niewątpliwie przyczyniać się będzie do jej prędszego zrujnowania.

Wydana w d. 17 maja r. 1871 pruska „Instrukcyja dla zestawienia projektu i kosztorysu dróg“ przewiduje następujące szerokości:

a) Drogi z drogami letniami (szerokość w koronie nie niżej 9-iu metrów):

Szerokość w koronie <i>m</i>	Pokrywa kamienna <i>m</i>	Droga letnia <i>m</i>	Burty na skład materiałów <i>m</i>	Dróżki dla pieszych <i>m</i>
11,5	5,0	3,0	2,0	1,5
10,0	4,5	3,0	1,5	1,0
9,5	4,5	2,5	1,5	1,0
9,0	4,5	2,5	1,5	0,5
9,0	4,0	2,5	1,5	1,0

b) Droga bez dróg letnich:

Szerokość w koronie <i>m</i>	Pokrywa kamienna <i>m</i>	Burty na skład materiałów <i>m</i>	Dróżki dla pieszych <i>m</i>
9,0	5,6	2,0	1,4
8,0	5,0	1,8	1,2
7,5	5,0	1,5	1,0
7,5	4,5	1,8	1,2
7,5	4,5	1,5	1,5
7,0	4,5	1,5	1,0

Znawcy niemieccy w sprawie budowy dróg wypowiadają następujące poglądy: Bakelberg twierdzi, że zużycie pokrywy kamiennej węższej jest znacznie prędsze niż szerszej, a koszt konserwacji drogi są w odwrotnym stosunku do

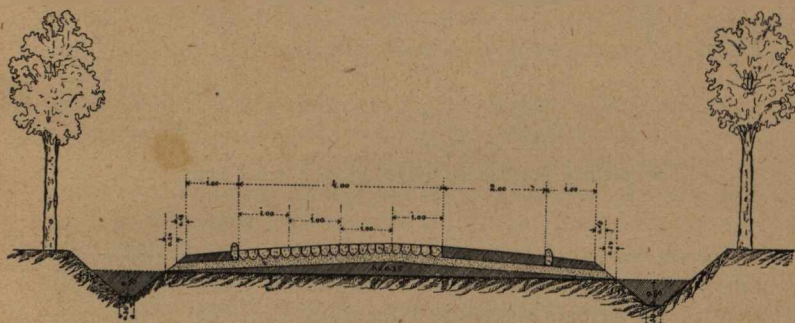
szerokości, i proponuje następujące szerokości pokrywy:
 a) dla ruchu bardzo małego od 3,5—4,1 m; b) dla średniego—
 od 4,1—4,7 m; c) dla dużego—od 4,7—5,8 m.

Pechmann określa szerokość pokrywy kamiennej dla dróg z minimalnym ruchem na 4,1—4,4 m.

Laisle uzależnia szerokość drogi w koronie od liczby wozów przejeżdżających codziennie:

- | | | | | |
|----|--------------|-----------------|---------------|---------|
| a) | dzienny ruch | ponad 300 wozów | — szer. drogi | 10 m |
| b) | „ | „ | 100—300 „ | „ „ 8 „ |
| c) | „ | „ | 50—100 „ | „ „ 6 „ |

i nie określając bliżej, ile w tem powinna wynosić szerokość pokrywy kamiennej, mówi tylko, że w granicach powyższych



Przekrój poprzeczny drogi z jezdnią brukowaną.
 Szerokości jak na poprz. rysunku.

szerokości mieszczą się 2 wężkie burty lub z jednej strony droga dla pieszych. Burty na skład materyałów i drogę letnią nie stosuje.

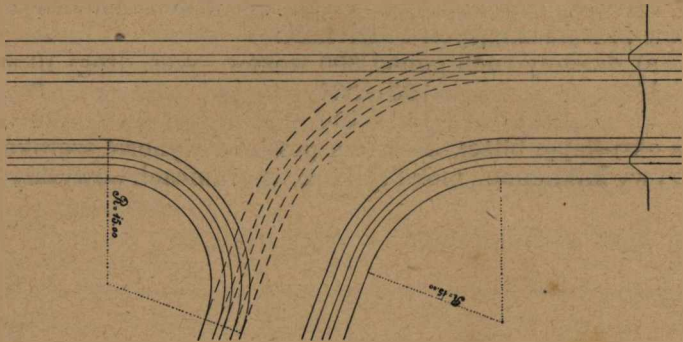
Wreszcie Stanisław Jarmund autor dzieła „Drogi i Mosty“ (Warszawa, r. 1863), określając—3 sążnie, jako najmniejszą szerokość pokrywy kamiennej, przy pewnej ilości wozów przebiegających dziennie, a na 1 sążeń szerokość drogi, po której wozy zawsze temi samemi prawie śladami po środku postępowałyby musiały, radzi określać szerokość pokrywy kamiennej, dla drogi, po której liczba przebiegających wozów będzie większa n razy, na zasadzie wyrażenia

$$x - 1,00 = n (300 - 1,00) ,$$

czyli

$$x = 2 n + 1,00 .$$

Droga letnia przyczynia się do utrzymania w dobrym stanie burt, przeznaczonych na skład materyałów, niezbędnych do remontu pokrywy kamiennej. Obecnie lekki ruch kołowy skierowuje się na burtę ku niemałemu utraپieniu służby drogowej.



Krzywizny połączenia nowej drogi z istniejącą.

Inowacją również będzie u nas wykonywanie pokrywy z szabru w ten sposób, że 9-centymetrową warstwę szabru rozsypuje się na fundamencie z kamieni polnych. Przy tym sposobie nie zabrukowuje się plantu w dosłownem znaczeniu, tylko ściśle układa się kamienie, wierzchołkami do góry. Wreszcie w § 5 przepisów określone są minimalne wymiary rowów. Przepisy drogowe z r. 1870 wymiarów rowów nie określają.

Czy obecny stan ekonomiczny kraju, ruina wielu gospodarstw, brak sprzężaju i t. d. pozwolą już teraz w bardzo szerokim zakresie przystąpić do budowy dróg i skorzystać z zapomogi państwowej, dochodzącej do $\frac{1}{3}$ sumy kosztorysowej — czas pokaże.

Bądź co bądź, sprawę budowy dróg należy uznać za niecierpiącą zwłoki i rozwiązać ją w ten czy ów sposób.

Nie od rzeczy będzie wspomnieć jeszcze, że Francya dzisiejszy stan swoich dróg, *najlepszych w świecie*, zawdzięcza w znacznym stopniu obowiązkowej, naturalnej powinności drogowej, a Rumunia, która w tym kierunku poszła za

przykładem Francyi, pokryła w przeciągu 35-iu lat kraj taką siecią dróg, że obecnie niema tam żadnej wsi ani osady, któraby z głównymi drogami nie była przynajmniej jedną szosą połączona.

We Francyi każdy mieszkaniec gminy, właściciel domu lub dzierżawca, płacący podatki bezpośrednio, powoływany jest corocznie do odbycia powinności drogowej w ciągu 3-ch dni roboczych osobiście za siebie, za każdego członka swojej rodziny i za wszystkich robotników w wieku od 18 do 60 lat; poza tem na ten sam przeciąg czasu powinien dostarczyć wszystkie rozporządzalne wozy, konie wierzchowe i pociągowe i wogóle wszystkie zwierzęta pociągowe. Każdemu służy prawo dać za siebie zastępcę lub zapłacić gotówką stosownie do wypracowanej taksy na robociznę.

W Rosyi przed niedawnym czasem, cesarz własnoręcznie napisał na raporcie b. gub. Czernihowskiego o konieczności jaknajprędzszego wprowadzenia obowiązkowej, naturalnej powinności drogowej: „w zupełności przychyliam się do tego projektu, nie ociagać się z wprowadzeniem go w całej Rosyi“.

W tym stanie rzeczy i w związku z uchwałą władz okupacyjnych, mającemi charakter tymczasowy, należy dojść do wniosku, że poza półśrodkami, zmierzającymi do zaradzenia na razie najpilniejszym potrzebom, istnieje środek mogący w znacznej mierze przyczynić się do rozwiązania palącej dla całego kraju sprawy: *wprowadzenie obowiązkowej, naturalnej powinności drogowej*.

Nie jest naszym zadaniem w notatce niniejszej podawać szczegółowy projekt prawa, jednak skoro jest mowa o przeprowadzeniu reformy natury zasadniczej, nie możemy uchylić się od postawienia sprawy jasno, chociażby miała pociągnąć za sobą na razie nowe obciążenia kraju zrujnowanego wojną.

Korzyści z takiego postawienia sprawy są aż nadto widoczne, a wydatki się opłaca i uregulują jedną z największych bolączek.

Kiedy w francuskiej Izbie Panów toczyły się w r. 1910 obrady nad przedłożeniem, w którym zażądano kredytu w wysokości 610 mil. franków na budowę nowych dróg wo-

dnych, minister Baudin powiedział: „Naród, pragnący przeszłości pełnej chwały, musi znać swoje potrzeby i chętnie czynić im zadość. Jeżeli zdobywa się tylko na potrzeby chwili, będzie upadał“.

Potrzeby kraju naszego w kierunku budowy dróg aż nadto dobrze znamy—czyńmyż im więc tylko jak najprędzej zadość.

Przyszła organizacja straży ogniowych w odnowionej Polsce.

Przez J. Tullszkowskiego, inż.

W drugiej połowie zeszłego stulecia, a szczególnie w czasach najnowszych, w różnych dziedzinach wiedzy technicznej skonstatować można potężny rozwój twórczej myśli ludzkiej. Widzimy cały szereg doniosłych wynalazków, praktyczne ich zastosowanie w technice, stopniowe udoskonalenie w różnych gałęziach wytwórczości.

Również i na pożarnictwo odkrycia i techniczne wynalazki ostatniej doby wywarły swój wpływ potężny.

Ulepszenie telegrafu i telefonu dają sygnalizację pożarową; użycie odczynników chemicznych stwarza cały szereg ulepszeń, podnoszących własności gaśnicze wody; wyzyskanie siły odśrodkowej umożliwia wytworzenie silnego prądu wody w pompach wirowych; zastosowanie silników wybuchowych stwarza specjalny typ samochodu pożarowego, oddającego strażom po miastach olbrzymie usługi.

Požarnictwo w kraju naszym, niestety, z powodu trudnych warunków politycznych i materialnych, bardzo mało korzystało z tych wszystkich ulepszeń.

W Królestwie Polskiem, za wyjątkiem czterech miast posiadających straże zawodowe (Warszawa, Łódź, Lublin i Zamość), resztę stanowią straże ochotnicze. Na 500 przeszło tych organizacyi przed wojną zaledwie 8—10% było zaopatrzonych w odpowiednie i dobre, nowszego typu narzędzia.

Olbrzymia większość ekwipujących się taborów otrzymywała w spadku przestarzałe sikawki typów muzealnych, dawno znajdujące się w stanie dobrze zasłużonego spoczynku w urzędach gminnych i magistrackich.

Bardzo wiele nowopowstających straży, nie mając do kogo się zwrócić o fachową poradę, nabywało najczęściej narzędzia za duże, za ciężkie i drogie, kierując się niefachową i często szkodliwą poradą kupców, w których interesie leży sprzedaż większych i droższych wyrobów.

Jednostki, nieraz nie poza sprzedażą narzędzi nie mające z pożarnictwem wspólnego, opracowały w gabinetach swych różnego rodzaju projekty narzędzi, nie licząc się z potrzebami straży, co ciągle potem szkodliwie się odbijało na rozwoju straży, paraliżując sprawność zastępów przy pożarach, opóźniając jej przybycie do ognia i zniechęcając członków do służby przy tych nieudolnych i niepraktycznych maszynach. Takimi są sikawki przymocowane na stałe do dwukołowego wozu z dyszlem dla koni, wozy armatniej konstrukcyi, pompy kilkudziesięciopudowe, zasilające beczki, ciężkie drabiny przedpotopowe i t. p. nieudolne pomysły.

Dobór i kompletowanie taboru zwykle dokonywane bywało nie systematycznie, lecz dorywczo, bez odpowiednio opracowanego planu.

Zarząd świeżo wybrany, nowy naczelnik, często krytycznie usposobieni do swych poprzedników, sprawiali według swego „widzimisię“ narzędzia wręcz nieraz odmienne i różniące się budową i kalibrem od istniejących. Jeden z naczelników był za małemi sikawkami, drugi znów za dużemi, ten dążył do taboru ciężkiego—do pakownych wozów, nie licząc się nieraz z dostawą koni, drugi znów wpadał w ostateczność, zmniejszając liczbę wozów i beczek ze szkodą nieraz dla bojowej gotowości straży.

Często się zdarzało podczas mych instruktorskich lustracyi spotykać przy remizach strażackich drabiny i wozy swoistej konstrukcyi, gnijące nieraz na dworze, bo okazały się za ciężkie i niemożliwe do uruchomienia. Widziałem u jednej straży zamiast drabiny specjalnie zamówione schody dębowe, szerokie, o wygodnych stopniach, ważące ze 30 pudów! Kosztowały one około 80 rub. i sięgały tylko do dachu przyziemnego budynku. W wielu okolicach topornicy zmuszeni byli dźwigać 5 funtowe topory lub liny całowej grubości.

Nieodpowiedni do warunków miejscowych i niekompletny tabor, zaciężkie, niezgrabne, trudne do obsługi na-

rzędzia, zniechęcająco wpływają na członków straży. Zapóźne przybycie do ognia, brak często przy akcji ratunkowej najniezbędniejszych narzędzi—paraliżują sprawność straży. Ogół mieszkańców zniechęca się do instytucyi, składki coraz skąpiej napływają.

Jeszcze jeden czynnik wpływał ujemnie na rozwój straży ogniowych.

Sprawność korpusu straży nie tylko zależy od stanu taboru, ale i od kierunku i umiejętności prowadzenia ćwiczeń.

W bardzo wielu instytucjach ćwiczenia te redukowaly się do ćwiczeń rzędowych, zwrotów i marszów; ta jednostajność nawet w najgorętszych strażakach może w końcu ostudzić zapal.

W niektórych strażach, naczelnicy nieobeznani fachowo stwarzali różnego rodzaju egzercycye i ruchy przy narzędziach często zbyt celowe i bezcelowe. Trudno się i dziwić temu, bo skąd wobec odosobnienia straży, braku do ostatnich czasów wszelkiej prawie łączności, bez odpowiednich instrukcyi i podręczników, mogli kierownicy czerpać wskazówki fachowe?

Nieumiejętnie prowadzone a nieraz dorywczo niesystematycznie urządzone ćwiczenia ujemnie wpływają na wyrobienie ochotników, osłabiając ducha karności, sprowadzając pewien zamęt, a nawet zanik poczucia obowiązkowości i terminowości, tych najważniejszych czynników, podstaw każdej organizacyi, tem bardziej strażackiej.

Środki materyalne znacznej większości towarzystw straży ogniowych były w opłakanyim stanie.

Niewiele straży naszych, i tylko po miastach większych gubernialnych lub fabrycznych (Łódź, Częstochowa, Włocławek), może wykazać w swym budżecie, w rubryce stałych dochodów, zasiłki poważne ze strony miast.

Z wyjątkiem tych może kilku instytucyi, reszta straży żyła anormalnie, czerpiąc dochody z ofiarności publicznej, urządzając, na wzór towarzystw dobroczynności, koncerty, przedstawienia amatorskie, loterye fantowe i t. p. I musiały się tego środka imać, nie mając innych dochodów.

Składki bowiem członkowskie zwykle zawodzą. Niewielki procent t. zw. członków „ofiarodawców“ opłaca regularnie swe składki. Większość wszakże tych protektorów,

zwłaszcza w mniejszych miasteczkach i osadach, dzięki różnym i nieraz wprost błahym powodom, nie poczuwała się całkiem do wypełniania najprostszych, tak mało uciążliwych obowiązków.

Najmniejszy powód, małej wagi nieporozumienie wystarczały dla takiej obrażonej powagi małomiasteczkowej do wykreślenia się z listy członków.

Oprócz tych czynników, do ujemnych i trudnych warunków naszych straży należał brak koni i trudność dostania ich, szczególnie podczas pożarów.

Wiele jeszcze można znaleźć stron, ujemnie wpływających na czynność straży, paraliżujących największą energię i najlepsze chęci członków i kierowników.

Nic dziwnego, że wobec braku odpowiedniej liczby dobrych straży, wobec łatwopalności i skupienia budowli, zwłaszcza w miasteczkach i po wsiach, kraj nasz rok rocznie nawiedzały klęski masowych pożarów, podczas których całe osady i wsie często spalały się doszczętnie.

Łatwopalność naszych zabudowań również w znacznym stopniu przyczyniła się do spustoszeń, jakie w kraju naszym poczyniła nawała wojenna.

Wskutek działań wojennych znaczna większość straży ogniowych w Królestwie podlegała zupełnej dezorganizacji. Zarekwirowane zostały narzędzia, bardzo wielu strażaków walczy w szeregach armii, reszta zubożniała, zajęta troską o coraz trudniejszy byt, pochłonięta pracą w komitetach ratunkowych, w radach opiekuńczych i t. p.

Wiele, bardzo wiele trzeba będzie poświęceń, energii na odnowienie dawniejszych i na tworzenie nowych straży ogniowych. Czeką nas w przyszłej odnowionej Polsce prace olbrzymia, ale i praca wdzięczna zarazem, bo tworzyć będziemy nowe organizacje, kompletować tabory, bez krępowania się istniejącymi okazami muzealnymi, zestawiać narzędzia, posiłkując się najnowszymi zdobyczami techniki, dobierając sikawki, drabiny i wozy odpowiednie do potrzeb i warunków miejscowych.

Rodzaj każdej straży ogniowej, rozmiary organizacji, oraz typ taboru zależą od warunków w danej miejscowości i od środków materialnych.

Czynniki miejscowe, wpływające na dobór odpowied-

nich narzędzi taboru strażackiego, są następujące: stan dróg, liczba i obfitość zbiorników wodnych, oraz wysokość i rodzaj budowli.

Stan dróg, niestety, w kraju naszym pozostawia jeszcze bardzo wiele do życzenia.

W bardzo wielu miejscowościach mamy drogi ciężkie, piaszczyste, w zimie grząskie, błotniste: szos jest niewiele, a przytem przez działania wojenne i przeciąganie całych taborów i ciężkich dział są one obecnie bardzo zniszczone. Zatem, zastanawiając się nad wyborem wozów i wogóle narzędzi strażackich, a przedewszystkiem sikawek, musimy dojść do wniosku, że wobec złego stanu dróg, tylko lekkie typy są pożądane. Lekkie, a zarazem mocne i wytrzymałe na wyboje i nierówności naszych dróg.

Liczba zbiorników i obfitość w nich wody odgrywa poważną rolę przy zestawianiu taboru strażackiego. Im więcej jest rzek, stawów, sadzawek w danej okolicy, tem dana straż potrzebuje mniej beczek; natomiast długość węży u sikawek musi być większa i kaliber tych maszyn może być zwiększony. Okolica zaś biedna w wodę zmusza nas do zaopatrzenia taboru w dużą liczbę beczek.

W miastach i przy fabrykach, gdzie często spotykamy urządzone wodociągi i hydranty o silnem ciśnieniu—liczba sikawek i beczek może być zmniejszona do minimum, zato długość węży powinna być znaczna.

Wysokość budynków w rejonie działania straży wpływa na długość drabin strażackich. Gdy na wsi często wystarczy drabina przystawna, to w miasteczku lub osadzie o domach piętrowych, straż winna być zaopatrzona w drabinę drążkową wysuwaną, w fabrycznej zaś okolicy lub w większem mieście niezbędną staje się drabina mechaniczna o 20—25-metrowej wysokości i drabinki hakowe do wspinięcia się z piętra na piętro. Te ostatnie muszą się znajdować choć w niewielkiej liczbie (2—3) w każdym taborze straży ogniowej, nawet wiejskiej, bo często mogą się przydać przy pożarze kościoła lub wysokich budynków dworskich, a ćwiczenia z niemi wyrabiają zręczność, sprawność i odwagę.

Najważniejszym, niezbędnem, podstawowem narzędziem każdej straży ogniowej jest sikawka; od jej bowiem

działania zależy cała prawie akcja ratunkowa i skuteczna walka z ogniem.

Natarcie na ogień, szczególnie większy, wymaga silnego prądu wody, gdyż istota gaszenia polega nie tylko na zabicu płomienia z palącego się przedmiotu, nie tylko na oddzieleniu go warstwą wody od tlenu powietrza, ale na ochładzaniu rozgrzanych warstw tego ciała. Ilość bowiem nagromadzonego gorąca w palącym się łatwopalnym ciele jest zazwyczaj bardzo znaczna. Warstwy bliższe płonącej powierzchni są rozpalone i przygotowują się stopniowo do połączenia składników węgla, znajdujących się w płonącym przedmiocie, z tlenem otaczającego powietrza.

Tylko więc silne ochładzanie tych warstw może wywrzeć pożądaný skutek gaśniczy, a to jest w stanie uczynić jedynie silny zwarty prąd, którego cząstki, dzięki sile rzutu, wtłaczają się i przenikają w pory warstw najbliższych płonącej powierzchni.

Do wytwarzania silnego prądu służy sikawka.

Żadna bodaj dziedzina techniki nie zna tyle różnorodnych typów i rodzajów maszyn, co dział pomp i sikawek; zaczawszy od małego hydropultu a kończąc olbrzymią sikawką parową, lub motorową, wyrzucającą cały potop wody.

Przed organizatorami i instruktorami przyszłych organizacji pożarniczych leży więc bardzo wdzięczne zadanie umiejętnego wyboru narzędzi i zastosowania ich do miejscowych warunków.

Podział i ugrupowanie sikawek pożarowych zależy od siły napędowej, od konstrukcyi i od sposobów przevożenia.

Zależnie od siły poruszającej sikawki są:

1) Ręczne, najwięcej używane i najwięcej nadające się do taborów naszych przyszłych drużyn strażackich.

2) Parowe, stanowiące już wobec postępu w budowie silników wybuchowych anachronizm.

3) Motorowe, benzynowe lub elektryczne; są to pompy odśrodkowe lub rotacyjne, wprawiane w ruch zapomocą silnika benzynowego, lub elektro-motoru, który jest zarazem siłą pociągową samochodu.

4) Gazowe sikawki, działające wodą nasyconą kwasem węglanym, pod ciśnieniem tegoż kwasu, który powsta-

je w sikawce przez reakcję chemiczną rozczyń w wodnego sody z kwasem siarczanym.

Co do sposobu przewożenia sikawki dzieli się na:

1) Ręczne, dostarczane na lekkich wózkach dwukołowych. Bardzo używane zagranicą, szczególnie w górach i w ostatnich czasach u nas w kraju po wsiach, gdzie oddają duże usługi szczególnie przy pobliskich pożarach.

2) Wożone końmi. Z tych najczęściej się spotyka niestety sikawek przytwierdzonych na stałe do wozu, przez co z taką maszyną nie wszędzie można wjechać; jest ona najczęściej ciężka i nieporęczna.

Bez porównania praktyczniejszą jest sikawka zdejmowana, wożona do dalszych pożarów na czterokołowym lekkim wozie. O tem będzie mowa poniżej. I wreszcie:

3) Samochodowe, najczęściej używane obecnie zagranicą w większych i zasobniejszych strażach.

Co do budowy (konstrukcyi) swej, sikawki przedstawiają bardzo wiele typów.

Przyszłych organizatorów i instruktorów straży w naszym kraju najczęściej obchodzić będą sikawki ręczne, które muszą znaleźć największe zastosowanie w strażackich organizacjach prowincjonalnych.

O tem więc narzędziu winniśmy pomówić nieco obszerniej.

Jak w artyleryi działo stanowi podstawę działania, tak dla straży sikawka jest głównem zasadniczem narzędziem, od jej bowiem dobroci zależy sprawność straży.

Jaka sikawka jest najpraktyczniejsza dla prowincjonalnych, wiejskich i małomiasteczkowych straży?

Przenośna, lekka, niewielka, o średnicy cylindrów $3\frac{1}{2}$ —4 cali, o wydajności od 12—20 wiader wody na minutę.

Przez wzgląd na nasze drogi, na łatwość obsługi i możliwość przedostania się z sikawką wszędzie, winna ona być lekka, poręczna, właśnie przenośna. Przytem sikawka przenośna na pomoście pewniej podczas działania stoi i może głębiej ssać, niż sikawka umieszczona na kołach. Jest przytem znacznie tańsza. Rozporządzając większą sumą, organizatorzy winni zawsze zamiast jednej większej, drogiej sikawki 5—6-calowej, nabyć 2—3 narzędzia mniejsze, bo i działanie 2—3 prądów, aczkolwiek słabszych, sto-

króć jest skuteczniejsze, niż działanie jednego silnego wprawdzie i obfitego strumienia.

Przytem na wsi wody zazwyczaj bywa niewiele; dostarczana ona bywa często w niewielkich beczkach z odległej studni lub stawu. Smok dużej sikawki momentalnie wysysa całą zawartość beczki i następuje w działaniu długa przerwa, bardzo szkodząca całej akcji, gdy tymczasem słabszy ale stały, dłużej działający prąd wywiera skutek bardzo dodatni.

Omówię teraz typ najnowszej sikawki ręcznej przenośnej:

Kadłub (korpus) takiej sikawki zbudowany jest z fosfor-bronzu, wskutek czego spód jest lekki i mocny, a woda nie ma styczności z żelazem, od którego rdza b. szkodliwie działa na tkaninę parcianą tłoczącego węża. Cylindry są nachylane i kadłub przez to zmniejszony, a droga, jaką cząstka wody przebywa, począwszy od otworu nasadu ssącego do nasadu tłoczącego, jest krótsza. Komora zaworowa jest wspólna dla wszystkich 4-ch zaworów. Są one stożkowe.

Na tem miejscu nadmienić muszę słów parę o tej ważnej części składowej każdej sikawki, słusznie zwanej sercem mechanizmu.

W pożarowych sikawkach tłokowych są one używane czworakiego typu: klapkowe, kuliste, stożkowe i wargowe.

Najstarsze są klapkowe metalowe, skórzane lub gumowe na przegubach, umieszczane pojedynczo, po parze lub cztery razem w gnieździe komorowem. Największą ich wadą jest nieszczelność, powstająca przez wytarcie krawędzi gniazda, przez zsychnięcie się skóry lub martwienie gumy, oraz wskutek dostawania się podczas pompowania nieczystą wodą twardych cząstek, szczególnie w pobliżu przegubu.

Zawory kuliste, bardzo u nas rozpowszechnione w ciężkich sikawkach z lanego żelaza przestarzałego typu, mają tę zaletę, że dzięki powłoce gumowej dosyć szczelnie przystają do swych gniazd i mogą pracować skutecznie i wodą zanieczyszczoną. Jednak z powodu wystawiania $\frac{3}{4}$ średnicy kuli ponad powierzchnię gniazda, komora zaworowa musi być przy tego rodzaju zaworach znacznie większa, kadłub przez to cięższy i droższy. Największą jednak wadą zaworów ku-

listych jest brak przewodników oraz tępa forma, wskutek czego przy osiadaniu na swe gniazda wolno się staczają i nie zamykają szybko otworów.

Zawór stożkowy natomiast posiada spód zaostrowany oraz przewodniki. Stożek przecinając łatwo wodę, prędko opada i momentalnie zamyka otwór swego gniazda. Wystając bardzo mało ponad powierzchnię gniazda, pozwala łatwo zastosować niewielką komorę.

Tak zw. zawory wargowe są wynalezione niedawno. Jestto cały szereg ściśle przystających do siebie pierścieni z twardej stali niklowej o specjalnym przekroju, złączonych pierścieniami gumowymi, które z jednej strony służą jako uszczelnienie, a z drugiej jako sprężyny. Skok warg jest bardzo mały od $\frac{3}{4}$ — 1 mm, przez co znakomicie się one nadają do szybko działających pomp tłokowych, które właściwie wynalezieniu zaworów wargowych zawdzięczają swoją egzystencję.

W najnowszym typie sikawki komora zaworowa jest wspólna dla obu par zaworów ssących i tłoczących. Dla ułatwienia wyjmowania zaworów, są one w sikawkach ulepszonych zaopatrzone w swym przewodniku w śrubki sprzęgające każdą parę zaworów, oraz w pałeczek, łączący obie pary. Podnosząc pałeczek do góry, wyjmujemy razem z nim wszystkie zawory. Oczyszczenie więc i oplukanie zaworów odbywa się momentalnie i sikawka taka może działać prawie bez przerwy, co jest niezmiernie ważną zaletą podczas akcji przy dużym ogniu.

Na pomoście sikawki znajduje się zdejmowane związła z 3—4 węzami ogólnej długości 40—60 m.

Drażki do pompowania i wylot są umocowane w gniazdach sprężynowych, co chroni je od zgubienia podczas jazdy oraz pozwala na prędkie przygotowanie sikawki do działania.

Cała sikawka $3\frac{1}{2}$ " waży około 7—8 pudów, a 4-calo- wa o 1 pud więcej.

Pozwoliłem sobie nieco dłużej zatrzymać się nad opisem tej sikawki przez wzgląd, że sikawka jest podstawą każdego taboru, oraz aby uchronić przyszłych organizatorów drużyn strażackich od wyzysku.

W jaki sposób ma być sikawka przewożona, o tem będzie mowa przy końcu.

Ramy odczytu nie pozwalają na obszerniejszy opis innych części składowych taboru strażackiego, więc ograniczę się na pobieżnem przejrzaniu narzędzi pomocniczych.

Woda bywa dostarczana w beczkach, które w miejscowościach, gdzie jest brak koni, winny być urządzone 2-kołowe po 20—25 wiader pojemności. W okolicy zasobnej w konie, beczki należy sprawić 4-kołowe 35—40-wiadrowe. Minimum beczek liczy się po trzy na jedną sikawkę.

Beczki żelazne są daleko lepsze od drewnianych, jako lżejsze, mocniejsze, nierozsychające się. Przytem w beczce żelaznej u spodu jest przynitowany mały zbiornik, dzięki któremu smok sikawki jest w stanie wyssać całą zawartość beczki; sikawka więc dłużej może pracować, a kranik umieszczony w denku zbiornika pozwala na wypuszczanie z beczki osadu i mułu, zgubnie działających na tłoki i cylindry sikawki.

Do napełniania beczek służy t. zw. hydrofor, t. j. duża pompa przenośna, dająca 35—40 wiader wody na minutę. Hydrofor najlepiej jest przewozić z tyłu za beczką, która wtedy dla ulżenia koniom winna być próżna. Podczas pożaru beczka z hydroforem jedzie przy końcu taboru i, nie dojeżdżając do samego ognia, skręca do pobliskiej wody. Zdjąwszy hydrofor, strażacy oddziału wodnego napełniają beczkę i ta podąża do ognia, wskazując innym beczkom miejsce, skąd mogą czerpać wodę.

Tabor strażacki winien być zaopatrzony w pewną liczbę drabin, odpowiadającą warunkom danej okolicy.

Na wsi i w osadach małych należy mieć drabiny przystawne 6—7 łokci długie i parę drabinek hakowych. W miastach mniejszych należy mieć oprócz drabin przystawnych choć jedną rozsuwaną w 2—3 częściach, aby można było dostać się na dachy domów piętrowych. Miejska straż i fabryczna winna posiadać drabinę mechaniczną na wozie.

Nie będę tu opisywał konstrukcyi drabin, zwrócę tylko uwagę, że bocznice każdej drabiny, pracując na wygięcie, muszą być obliczone na zasadach belek swobodnie opartych, czyli powinny być cienkie a szerokie.

To samo da się powiedzieć i o szczeblach. Każde bowiem narzędzie strażackie powinno być lekkie a mocne. Dając zagrubie bocznice, obciążamy tylko bez potrzeby tabor.

Tej samej zasady należy się trzymać przy kuciu bosaków. Hak więc każdego bosaka winien być możliwie szeroki i płaski, a nie za gruby. Każdy tabor powinien posiadać ze dwa duże bosaki 10-funtowe i ze 3—4 mniejsze 5—6 funtowe. Do zrywania strzech służą bosaki trójzębne. Przy wyciąganiu z ognia niedopałków i przy uprzążaniu pogorzelska duże usługi oddaje bosak podręczny krótki, z uchwytem żelaznym.

Do tego samego nieraz celu służy topór strażacki, który winien być zaopatrzony w dziób.

Piła niewielka i drąg żelazny oraz kotwica, do obalania ścian służąca, dopełniają kolekcycę narzędzi demontujących.

Największe usługi podczas większych pożarów w obrobie od ognia lotnego oddaje t. zw. tłumnica. Jestto miotła spleciona wachlarzowato, obszyta rogożą i grubym rzadko tkanem płótnem i obsadzona na 5—6-łokciowym drążku osikowym. Zmoczonej wodą tłumnica długo trzyma wilgoć i gasi iskry i głównie lecące z pobliskiego ognia na dachy budowli stojących pod wiatr.

Jak przewozić te wszystkie tu opisane narzędzia?

Zasadą urządzenia każdego taboru strażackiego jest prędkie dostarczanie narzędzi do ognia.

Požary dzielimy na pobliskie i dalsze.

Pobliskim pożarem można nazwać ogień, który wynikł w danej osadzie lub wsi w promieniu $\frac{1}{2}$ —1 km, inne zaś zaliczyć do kategorii dalszych pożarów.

Jedną z bolączek straży naszych prowincjonalnych jest brak koni stałych. Tylko większe, zasobniejsze organizacje, będą mogły mieć w przyszłości konie. Tem bardziej, że wogóle i po wojnie będzie się dawał odczuwać przez dłuższy czas brak sprzężaju.

Wobec tego tabor każdej mniejszej straży prowincjonalnej winien być urządzony na ręcznych wózkach dwukołowych do ręcznego pociągu.

A więc sikawka przenośna umieszczona jest wtedy na

platformie pomiędzy dwie kątowniki i zapomocą pałaka z przodu i sworznia z tyłu jest przytwierdzona mocno do niej.

Po wyjęciu sworznia i podniesieniu dyszelka odrazu sikawkę usuwa się na ziemię, co trwa sekundę.

Drabiny, bosaki, tłumnice umocowane są zapomocą specjalnych występów i pasów też na wózku dwukołowym, pod którego spodem jest podłużna skrzynia na drobne narzędzia, jak piła, drag, bosaki podręczne, widły i łopaty.

3—4 lekkie beczki dwukołowe z hołoblami dopełniają nasz tabor ręczny. Na wypadek poblizkiego pożaru strażacy, najbliżej mieszkający, wpadają do remizy i prędko dostarczają ten lekki tabor do ognia.

Do dalszych pożarów najpraktyczniej jest urządzić t. zw. pogotowie strażackie, na którym para, ewentualnie czwórka koni mogłaby wywieźć sikawkę ze wszystkimi przyborami, drabiny, bosaki, tłumnice i inne drobne narzędzia, oraz 6—8 strażaków; jednym słowem wszystko niezbędne do rozwinięcia akcji ratunkowej.

Na typowym wozie pogotowia wiejskiego powinny być przymocowane z tyłu na platformie 2 równoległe kątowniki, pomiędzy które wsuwa się sikawka przenośna. Z boku jest rusztowanie żelazne na drabiny, bosaki i tłumnice, z którego każde narzędzie może być zdjęte bez ruszenia innych. U spodu jest skrzynka na drobne narzędzia. Z obu boków przy koźle wiszą zazwyczaj dwie skrzynki: jedna na apteczkę, a druga na narzędzia do kucia koni.

Wóz ten stoi w remizie zawsze pusty, gdyż narzędzia winny spoczywać na wózkach ręcznych, dwukołowych w gotowości, jak wyżej zazaczyłem, do poblizkiego ognia.

W wypadku dalszego pożaru strażacy drugiego oddziału sikawkowego, zdjąwszy sikawkę z wózka dwukołowego, wsuwają ją pomiędzy kątowniki przymocowane na wozie.

Topornicy, jedni zdejmują długie narzędzia, jak: drabiny, bosaki, tłumnice z wózka i układają na rusztowaniu pogotowia, a drudzy przenoszą drobne narzędzia do spodniej skrzyni. Zanim konie zostaną przyprowadzone, już wszystko na wozie przygotowane jest do wyjazdu.

Opisałem tu średni typ taboru dla straży małomiasteczkowych i wiejskich, t. j. dla organizacyi, których nam wypadnie tworzyć w największej liczbie i najpotrzebniej.

szych właśnie tam, gdzie niszczyielska siła rozpasanego żywiołu, z powodu fatalnego stanu budowli, skupionych, drewnianych i krytych słomą, największe szczyty spustoszenia.

W miastach większych, wojewódzkich (gubernialnych) i okręgowych, w fabrykach tabory muszą być odmienne, zastosowane, jak to na początku zaznaczyłem, do warunków miejscowych. Tego samego należy ściśle się trzymać przy tworzeniu najmniejszej straży, np. w lesistych okolicach Witebszczyzny, Wołynia, gdzie często bywają pożary leśne, tabor winien posiadać dużą liczbę łopat do przekopywania rowów, siekier, pił i tłumnic na krótkich obsadach.

Na Polesiu i Litwie, gdzie spotyka się po puszczech i borach smolarnie i terpentyniarnie, straże powinny być zaopatrzone w gaśnice chemiczne, aparaty z pianą, rodzaju Lorane'a, Perkeo i t. p., które tak znakomicie gaszą smołę, terpentynę, a nawet benzynę. Na południu Polski, w Kieleckiem, w Tatrach, Karpatach i na Beskidach wózki tabo-ru muszą być jak najlżejsze, aby były najwięcej poręczne na ciężkich drogach górskich.

W Poznańskiem znów i na Śląsku, gdzie stan dróg jest wyborny, straże zasobniejsze prowincjonalne posiadać będą i samochody pożarne, które dzięki swej prędkości oddadzą tam olbrzymie usługi.

Co do samego podziału ludzi, to na prowincyi najpraktyczniejszym okazało się tworzenie 3-ich ewentualnie 4-ich oddziałów:

I) Toporników i ratowników do ratowania ludzi i inwentarzy, oraz do przecinania linii ogniowej, zrywania dachów, obalania płotów, ścian i t. p.

II) Oddział sikawkowy do obsługi sikawek i do układania linii węzowych.

III) Oddział wodny, do dostarczania wody; strażacy tego oddziału doskonale winni wiedzieć o każdym zbiorniku wody w danej okolicy.

IV) Porządkowy, do otaczania miejsca pożaru kordonem i do pilnowania rzeczy uratowanych.

Po miastach większych wojewódzkich i okręgowych, głównych, jak Lwów, Poznań, Wilno, straże ogniowe winny być zawodowe, a tabory zaopatrzone choć częściowo w samochody pożarne.

W miastach mniejszych powiatowych, organizacya strażacka winna być t. zw. półochotnicza, t. j. jądro straży, t. zw. pogotowie, powinno stanowić 10—20 płatnych toporników i woźniców z etatowym dowódcą na czele, a resztę siły, jakby rezerwę, przedstawiają ochotnicy.

Podobną organizacyę zaprojektowałem dla Zarządu naszego miasta na przedmieściach, gdzie przewiduje się utworzenie w przyłączonych do Wielkiej Warszawy dzielnicach narazie 6 straży: na Woli, w Mokotowie, na Powązkach, w Czerniakowie, na Brudnie (gdzie zawiązek straży już jest) i w Grochowie.

Wielką pomocą w tych szerokich zamierzeniach będzie przyszedł projektowany Związek Straży Ogniowych, obejmujący narazie Królestwo, a z czasem i cały obszar ziem polskich z siedzibą Zarządu w Warszawie pod nazwą Towarzystwa św. Floryana, do którego mają należeć nie tylko zawodowe i ochotnicze organizacye strażackie, ale i Towarzystwa Ubezpieczeniowe na czele, oraz inne stowarzyszenia i instytucye pośrednio lub bezpośrednio z pożarnictwem krajowem związane. Potężna ta organizacya, rozporządzając znacznymi środkami materyalnymi, ożywi istniejące, dzwignie upadłe i stworzy setki tysięcy nowych straży i mamy nadzieję, przyczyni się z czasem do postawienia pożarnictwa naszego na stopie dorównywującej pożarnictwu Europy Zachodniej.

Do tych wszystkich prac organizacyjnych przy tworzeniu nowych zastępów strażackich oraz do ich prowadzenia, potrzebna będzie bardzo znaczna liczba ludzi fachowych z pożarnictwem obeznanych.

Niestety, w kraju naszym panuje pojęcie, że wystarczy, aby kandydat na naczelnika był postawny, energiczny i miał głos tubalny.

Ogół nasz nie wie, że technika i taktyka pożarowa stopniowo się rozwijając, stały się już ścisłymi naukami; że przedmioty te są wykładane zagranicą w politechnikach, jak w Wiedniu i Akwizgranie; że do dobrego prowadzenia straży niezbędne są wiadomości z mechaniki, chemii i budownictwa. Otóż przyszedł Związek Straży Ogniowych powinien przede wszystkim zająć się zorganizowaniem kursów pożarnictwa, narazie przynajmniej miesięcznych. Potem trzeba

będzie pomyśleć o założeniu stałej uczelni nauk pożarniczych i budowlanych, dla wyrobienia przyszłych kierowników i instruktorów straży.

Sto dwadzieścia lat niewoli i ucisku, w jakim się nasz naród znajdował, wywarło fatalne piętno na wszystkie dziedziny naszego życia, zatrzymało bieg jego, opóźniło kulturę. Najwięcej bodaj zaciążyło na organizacjach strażackich, uważanych przez prześladowców za zawiązki wojska polskiego. Raziła ich komenda polska, raziły uniformy. Dość przejrzyć t. zw. ustawę normalną, gdzie w każdym bodaj paragrafie wyczuwa się więzy.

Do przejrzania więc regulaminu i instrukcyi, opartych z konieczności na ustawie normalnej, specjalna komisya, na projektowanym zjeździe wyłoniona, winna zabrać się energicznie.

Pomimo ucisku i baczного dozoru nad naszymi strażakami, w ostatnich latach jednak członkom niektórych większych organizacyi naszych, jak Częstochowska, Włocławska, Łowicka, Radomska, dzięki osobistym stosunkom udało się wyjednać pozwolenie na konferencye, zjazdy i wspólne ćwiczenia konkursowe, ale i te zebrania były bardzo krępowane.

Przy zawiązywaniu również nowych straży, założyciele musieli uzbroić się w nadzwyczajną cierpliwość, bo nieraz podanie leżało lub wędrowało od gubernatora do naczelnika powiatu, do gminy i z powrotem, po parę lat.

Nie więc dziwnego, że kiedy na Zachodzie niema osady, wsi, w którejby nie było choć niewielkiego oddziału straży, u nas na 12 milionów mieszkańców Królestwa, na 3 miliony przeszło budowli mamy, a raczej mieliśmy straży tylko około 500.

Aby dorównać krajom zachodnim, musimy stworzyć w jednym tylko Królestwie około 7000 organizacyi strażackich.

Do słabego rozwoju straży przyczynił się w znacznej mierze i niski poziom kultury naszego społeczeństwa i wyśmiewanie nieraz tego niestety, co jest wzniosłe i piękne.

Nasze humorystyczne pisma stale pomieszczały aż do znudzenia strażaka w towarzystwie kucharki.

Na Zachodzie natomiast każda organizacya strażacka cieszy się opieką państwa i sympatją społeczeństwa.

Pamiętam zjazdy strażackie w Wiedniu, Turynie, Lipsku i w kulturalnej Rydze, gdzie całe miasto przystrajało się odświętnie, a na zastępy strażackie, przeciągające przez ulice, sypał się z okien i balkonów istny deszcz kwiatów.

Teraz, kiedy obalone zostały słupy graniczne, oddzielające nas od Zachodu, orzeźwiający powiew wywrze swój zbawienny wpływ i w naszej Polsce.

W strażaku widzieć będzie ogół uosobienie bezinteresownego poświęcenia się i celowego junactwa.

Dufni więc w siłę naszej idei, bierzmy się wszyscy, druhowie, ochoczo do pracy nad podniesieniem pożarnictwa polskiego, a nagrodą będą powstające coraz to nowe sprawne, karne hufce strażackie; oprócz tego zmniejszenie się klęsk ogniowych i wzrastający dobrobyt ukochanej ojczyzny.

D Y S K U S Y A.

Inż. *K. Gnoiński*. Szanowny Prelegent pominął w swoim odczycie ważny dział techniki pożarniczej, a mianowicie: urządzenia sygnalizacyjne i alarmowe. Możliwie prędkie wezwanie straży jest jednym z głównych warunków skutecznego jej działania. Straż warszawska pod względem urządzeń sygnalizacyjnych była równie konserwatywna, jak i pod względem taboru. Sygnalizowanie pożarów odbywało się za pośrednictwem t. zw. czatowni oraz telefonów. Współczesna technika pożarnicza uznaje obydwie te środki za niedostateczne. Telefony, obecnie zresztą w Warszawie nie czynne, z jednej strony wymagają zbyt dużo czasu do skomunikowania się, z drugiej — dają powód do omyłek, wywołanych niedosłyszeniem lub złą wolą. Zwykle osoba, oznajmiająca o pożarze, jest tak podniecona, że nie daje dokładnych wskazówek o miejscu pożaru. Telefony bywają, niestety, również nadużywane w celu mistyfikacji straży. Strażnice zaś, zwłaszcza wobec budowanych w ostatnich czasach wysokich domów, nie są w stanie spełniać prawidłowo swego zadania. Wprawdzie jeden z dawnych naczelników straży warszawskiej utrzymywał, że strażnice są najpewniejszym środkiem sygnalizacji, gdyż zapobiegają fałszywym alarmom, lecz zdanie to nie wytrzymuje krytyki, gdyż, w razie powstania pożaru w części niewidocznej budynku, alarm często bywa zbyt późny. W nowoczesnie urządzonych strażach, tak w celu zawiadamiania o miejscu pożaru, jak i alarmowania straży, stosowana bywa zwykle sygnalizacja elektryczna. Nie będę tu opisywał różnych systemów tej sygnalizacji, wspomnę tylko, że polega ona na rozmieszczeniu ostrzegaczy pożarowych po całym mieście, w miejscach widocznych i dostępnych, jak np. na skrzyżowaniach ulic, w takich odstępach jeden od drugiego, żeby z każ-

dego miejsca można było dobiec do najbliższego ostrzegacza w niepełna dwie minuty. Ostrzegacze te, po zbitiu szkła ochronnego i uruchomieniu przyrządu, działają zupełnie samoczynnie i zawiadamiają straż o miejscu pożaru. W tym celu połączone są one siecią przewodników elektrycznych z posterunkami straży, gdzie, stosownie do systemu urządzenia, jako przyrządy odbiorcze zastosowane są samoczynne aparaty telegraficzne Morsego, wskaźniki lub dzwony wolnoudzerzeniowe. Chciałbym zwrócić uwagę Sz. Panów na ten ostatni system sygnalizacji, jako specjalnie nadający się, zdaniem mojem, dla straży ochotniczych w miastach mniejszych. Przy zastosowaniu tego systemu można porozmieszczać dzwony w mieszkaniach oddzielnych strażaków, którzy w razie alarmu równocześnie zapomocą stosownej liczby uderzeń dzwonu są zawiadomieni o miejscu pożaru i, o ile posiadają odpowiednie narzędzie ratunkowe w domu, mogą udać się wprost na miejsce pożaru. W dużych miastach, jak np. Warszawa, powinna być urządzona jak najbardziej udoskonalona sygnalizacja, przy której obecnie bywają stosowane, jako urządzenia dodatkowe: samoczynnie działające dzwonki alarmowe, samoczynne włączanie oświetlenia i tablic świetlnych z odpowiednimi napisami, samodzielne zapalenie ogniska pod pompą parową zapomocą płomienia gazowego, samoczynne opadnięcie uprzęży na konie i t. p. Dla lepszego użytkowania sieci przewodników elektrycznych, może ona równocześnie obsługiwać sygnalizację policyjną i pogotowia ratunkowego.

Ks. *M. Szkopowski*. Brak praktyczności w urządzaniu straży, kupowaniu narzędzi i t. p. jest skutkiem zupełnego braku przygotowania inteligencji prowincjonalnej. Ani w szkołach średnich i zawodowych, ani w uniwersytecie (a w politechnice nie wiem w jakim stopniu) nie było nigdy wykładów ani odczytów o pożarnictwie. Proponowałbym, żeby w szkołach średnich, seminariach duchownych, uniwersytecie, na kursach dla farmaceutów, szkołach rzemieślniczych i t. p. urządzać odpowiednie wykłady lub też odczyty. W tym celu należy wejść w porozumienie z „Seminarium Nauczycielstwa Polskiego“, z dyrektorami i przełożonymi szkół różnych. W ten sposób ksiądz, doktor, aptekarz, weterynarz, adwokat i t. p. wyjedzie na prowincję już odpowiednio uświadomiony w sprawie gaszenia pożarów, urządzania straży, nabywania narzędzi i t. p.

Inż. *J. Tuliszkowski*. Nie wspominałem o sygnalizacji elektrycznej z tego względu, że miałem na myśli ogólną organizację straży ogniowych i głównie straży prowincjonalnych, więc nie mogłem wdawać się zbytnio w detale, tem bardziej, że sygnalizacja elektryczna, jako zbyt droga, nie będzie mogła być stosowana do mniejszych straży, wiejskich i małomiasteczkowych. Urządzenia doskonałej sygnalizacji pożarowej widziałem w Berlinie, Wiedniu, Londynie i tam ona istotnie oddaje znaczne usługi. W Warszawie, niestety, brak środków odpowiednich nie pozwala na podobną instalację.

Co zaś się tyczy tematu poruszonego przez Szanownego Księdza-Majora, to z uznaniem należy tę myśl przyjąć, tem bardziej, że już były pewne zapoczątkowania w tym kierunku poczynione: pod-

czas zjazdu nauczycieli ludowych w Warszawie w r. 1905 na kursach pedagogicznych miałem wykład pożarnictwa z ćwiczeniami praktycznymi. Wykładałem również na ten sam temat w Szkole Nauczycieli Ludowych p. A. Zawadzkiego.

Obecnie wśród młodzieży skautowej wielu oddaje się ćwiczeniom strażackim i sformował się wzorowy oddział drużyny wiejskiej. Niestety, brak narzędzi i odpowiedniego taboru daje się odczuwać, to też z gorącym uznaniem podkreślić należy przyrzeczenie p. Bolesława Chomicza, prezesa Tow. Wzajemnego Ubezpieczenia od ognia, który pewną kwotę przyrzekł dać na ten cel. Oby to było przykładem i zachętą do celowej ofiarności dla innych Tow. Ubezpieczeń i ludzi dobrej woli.

Oczyszczanie miast.¹⁾

Przez Artura Kühnela, inż.

Pośród zadań gospodarki miejskiej oczyszczanie miasta zasługuje na baczniejszą uwagę, niż to dotychczas jest w zwyczaju, ponieważ gęstość skupienia ludności miejskiej rośnie, poznanie grożącego niebezpieczeństwa wskutek niechlujnego stanu miasta, dzięki postępom nauk przyrodniczych, przenika do coraz szerszych warstw mieszkańców, a wymagania ogółu zwiększają się nieustannie i trudno je niejednokrotnie zaspokoić, gdyż nie liczą się z realnymi warunkami. To powoduje wstawianie w budżetach miejskich coraz wyższych kwot na cele utrzymania miasta w czystości.

Stan dawniejszy a obecny. Pojęcia o czystości miasta dawniej przed wiekiem XIX, przed świadomością o mikrobach, wszędzie były bardzo skromne. Ulice i place miejskie tak w wielkich jak i w małych miastach służyły za miejsca, na które wyrzucano wszystkie śmieci i odpadki domowe i wylewano nieczystości. Śmiecie w ulicy częścią roznosili ludzie i koła, częścią rozwlekały psy i bezrogi; część ugnieciono w drogę, resztę splukał deszcz i rozniosły wiatry. Stąd pochodzi narastanie, podnoszenie się poziomów ulic i placów, widoczne dziś po posadzkach starych kościołów, leżących niżej poziomów, otaczających je ulic i po znajdowaniu przy sposobności wykopów dla kanałów, przewodów lub

¹⁾ Z kursu naukowego dla inżynierów miejskich, urządzonego w Politechnice we Lwowie w marcu r. 1914.

pomników, pod niweletą dzisiejszej ulicy nieraz w głębokości 2 *cm* bruków starodawnych. To też najszcześniejszymi były miasta, położone na stokach i te, przez które przepływały rzeki, potoki lub młynówki, prowadzące większe ilości wody; prawda zmusza powiedzieć, że nawet takie wyjątkowo korzystnie wyposażone przez naturę miasta u nas i dzisiaj na niskim poziomie długo jeszcze stać będą pod względem czystości.

Nic dziwnego przeto, że choroby zakaźne nie wygasały, że zarazy siały śmierć i powodowały spustoszenia bez granic; niejednokrotnie ginęła połowa ludności miasta. To też najpierw wydawano sporadycznie nakazy właścicielom realności jednorazowego gruntownego oczyszczenia części ulicy wzdłuż realności, ustanawiano osobnych czyścicieli ulic, srodze mających być karanymi za zaniedbania, nakazywano stałe utrzymywanie w porządku ulicy. Stopniowo nakazy stawały się coraz częstsze, szczegółowsze, coraz pilniej egzekwowano ich przestrzegania, zwolna przechodziły w ustawy, wydawane przez królów i ciała prawodawcze. Sejm warszawski z r. 1685 postanawia:

„Wielka w tym publiczna niewygoda, że w mieście Warszawie rezydencyi Naszey, Seymom y ziazdom publicznym zdawna zwykley, przeprawy, drogi, aż nazbyt zepsowane, kanały y rynsztoki pozarzućane przeto chcąc mieć w tem powinny porządek, powagą Seymu te-
raźniejszego zlecamy to negotium Wielkim Marszałkom oboyma narodów, W. w Bogu loci ordinario względem iurysdykcyi duchowney y Ur. Referondarzowi koronnemu iako staroście Naszemu Warszawskiemu aby nonnulorum absentia minime obstante, zniószszy się z magistratem miasta Warszawy, także in hac arte peritos do siebie wzwawszy, o sposobie y rządzie dobrym, iakoby te drogi publiczne naprawione, kanały y rynsztoki wychędożone, restaurowane, błota gnoie wywożone, y na potem aby na publiczne drogi żadne śmieci i gnoie z dworów, domów y ogrodów niewyrzucane być mogły ordynacyą dostateczną conscribant, et plenaria potestate concludant. Więc że nietylko miejskie kamienice, domy y ogrody ale też y pałace, dwory, ogrody y domy Wielmożnych Senatorów utriusque status duchownych y świeckich urzędników koronnych y Wielkiego Księstwa Litewskiego także sług dworu Naszego ad hoc onus et amovendas sordicies należeć powinni. Tedy y w tym modum prescribant, y urzędowi Grodzkiemu Warszawskiemu względem pałaców, dworów, y gruntów ordinis Senatorii utriusque status et equostis Miejskim zaś Urzędem względem osób do ich iurysdykcyi należących serio iniungant, aby ten porządek postanowiony, in debita executione na zawsze zostawał“.

Nakoniec zarządy miast dochodziły do przeświadczenia, że muszą ująć tę sprawę we własne ręce. Dopiero jednak wiek XIX, a zwłaszcza druga jego połowa, wytworzył organizację oczyszczania, która obecnie przedewszystkiem w miastach niemieckich stoi bardzo wysoko.

Pojęcia nasze o czystości miasta odbiegły tak daleko od pojęć wieków poprzednich, że tylko dziwimy się, jak przodkowie nasi, dawni mieszkańcy miast, utrzymując mieszkania swe nawet według pojęć obecnych względnie czysto, mogli cierpieć pod oknami swych mieszkań straszne niechlujstwo uliczne. Zapewne powodem był inny tryb życia; dom, prawie zawsze własny, był wszyskiem dla jego mieszkańców, którzy poza nim nie korzystali tak z ulic i placów publicznych, jak to ma miejsce obecnie, gdzie ulica wzorem szeregu lokali publicznych, jako to: kawiarnie, restauracje, kasyna, jest punktem spotkań towarzyskich, wspólnych przechadzek, gdzie jej znaczenie podnosi się coraz wyżej, staje się uzupełnieniem mieszkania prywatnego, jego częścią dla olbrzymiej większości ludności miejskiej, mieszkającej przeważnie ciasno, zatem, jeżeli już nie źle, to niewygodnie, gdzie wreszcie ulica w zwarto zabudowanych zbiorowiskach dla dzieci biedaków zastępuje dawniejsze pola i ogrody.

Czynniki kształtujące organizację czyszczenia. Doskonałych wzorów obcych nie da się jednak i nie wolno nawet przenosić żywcem do nas; sprawa nie jest teoretyczną, dającą się według pewnego schematu załatwić wszędzie bezwzględnie jednakowo, lecz jest ściśle praktyczną, w każdym wypadku znajdującą odmienne rozwiązanie; i byłoby nonsensem żądać np. od zarządu miasta Żywca, aby te środki i sposoby czyszczenia, które w Berlinie są nieodzownie konieczne, wprowadzał u siebie. Oczywiście, ponieważ przedmiot jest wszędzie podobny, daje się to, mimo, że doświadczenia, zebrane w piśmiennictwie technicznym, należą do najmłodszych—zestawić pewne ogólne zasady i sposoby postępowania.

Organizacja oczyszczania zależna jest przedewszystkiem od charakteru ludności, jej obyczajów, przyzwyczajzeń i zajęć, od jej stopnia kultury i zamożności, czego zdaje mi się mieszkańcom miast naszych wykazywać niema potrzeby; dalej zależy od liczby tej ludności, od obszaru miasta i spo-

sobu jego zabudowania oraz od środków pieniężnych, jakimi zarząd miasta rozporządza, a nadto od rodzaju i stanu nawierzchni drogowej i od rodzaju i natężenia ruchu ulicznego. Dalszymi wreszcie czynnikami są warunki klimatyczne i terenowe i specjalne różne okoliczności lokalne.

Szczegółowiej omówimy wpływ każdego z czynników powyższych w dalszym ciągu przy rodzajach zanieczyszczeń i przy sposobach czyszczenia.

Rodzaje zanieczyszczeń. Rozpatrzmy teraz, czem ulice i place miast naszych bywają zanieczyszczane.

Zanieczyszczenia dzielimy najpierw według tego, czy powstały na ulicy samej, czy też dostały się na nią z poza jej obrębu. Do pierwszej kategorii należą okruchy, miał i pył, pochodzący ze ścierania się nawierzchni, a ponieważ miasta nasze, nie wyłączając i stolic, mają przeważnie złą nawierzchnię, nie odpowiadającą rodzajem swoim, a bardzo często i stanem utrzymania wymaganiom panującego na nich ruchu, a mianowicie mają głównie, jeżeli nie jedynie drogi żwirowane, więc ten rodzaj tworzy główną, przeważającą część zanieczyszczeń, przyczem najgroźniejszym, najprzykrzejszym elementem jest suchy kurz uliczny. Dalej należą tu wypróżnienia zwierzące w większych miastach lub w centrach mniejszych tylko koni, poza tem krów i nierogacizny; w jesieni liście uschłe z drzew ulicznych i drzew ogrodów prywatnych, przylegających do ulic.

Dalej powstaje kurz uliczny z ubrań ludzkich i uprząży, z części pojazdów, zwłaszcza z obręczy i z podków końskich, wreszcie z przewożonych materiałów, jak cegła, piasek, wapno, węgiel, drzewo, popiół, śmiecie i t. p. w nieodpowiednich wozach, lub w wadliwym opakowaniu.

Z poza granic ulicy dostają się na nią kurz i śmiecie wymiatane na ulicę z okien domów, z sieni, z podwórzy, ze sklepów i restauracyi oraz podobnych lokalów, dalej błoto przywożone do miasta na obręczach kół i na pojazdach, sadza z kominów i rozmaite materiały pochodzące z burzenia budowli i z budowy nowych gmachów. Wreszcie wspomnieć wypada o mule ziemnym, naniesionym przez ulewy na ulicę z niezabudowanych placów i gruntów i o pyle ziemnym, nawanym w czasie wichrów z tychże obszarów i z okolicy do miasta, gdzie osiada, wskutek częstego załamywania się kie-

runku prądu wiatru i jego skutek tego osłabienia; ma to miejsce przedewszystkiem w suchej bezśnieżnej, a mroźnej porze.

Wyliczenie drobiazgowo wszystkich tych rodzajów jest dlatego konieczne, bo każdy z nich wymaga innych sposobów usunięcia i zwalczania; są to przyczyny, źródła, których uświadomienie sobie jak najlepsze przyniesie też odpowiednio dobre rozwiązania w doborze środków zaradczych.

Konieczność czyszczenia. Zdrowiu ludzkiemu najbardziej dotkliwie szkodzi kurz, drażniący organy oddechowe, wzrok i zalepiający pory skóry, przytem roznoszący bakterye chorobotwórcze; ta ostatnia sprawa, mimo, że się o niej wiele mówi i pisze, nie jest ostatecznie wyjaśniona; optymiści powołują się na zamiataczy ulic, którzy wyjątkowo zapadają na te choroby, jak np. suchoty, jakichby powinni nabawić się przedewszystkiem wskutek ciągłego oddychania kurzem. Mniej niebezpiecznem dla zdrowia jest błoto, jako siedlisko bakteryi, źródło wyziewów i parowania wilgoci, zaturwających powietrze.

Następnie rozważyć należy szkodliwości zanieczyszczeń, ze względu na uniemożliwienie, utrudnienie i nieprzyjemnienie ruchu.

Uniemożliwić ruch uliczny w naszych warunkach klimatycznych i w naszym położeniu geograficznem, jest w stanie jedynie silny opad śniegu, który ruch przerywa zupełnie.

Utrudnia ruch śnieg spadły w mniejszych ilościach, gołoledź, błoto na brukach kamiennych gładko wyjeżdżonych, na wyszlizganych chodnikach, na brukach asfaltowych i drewnianych, gdzie błoto lepkawe zmniejsza tarcie i wywołuje przez to ślizganie się zwierząt pociągowych, ludzi i pojazdów motorowych, przy których kierowanie i hamowanie na oślizgłych powierzchniach bywa niepewne i wymaga nadzwyczajnej wprawy, podobnie jak kierowanie rowerem po obłoconej drodze. Dalsze utrudnienia tworzą przedmioty różnego rodzaju, które dostały się przypadkowo na ulicę, jak cegły, kawały kamieni, skórki i pestki z owoców, niedopałki cygar i papierosów, papiery rozmaite, gdyż piesi mogą się potknąć na nich lub poślizgnąć i uleść przytem wypadkowi—częste upadki na skórkach z pomarańcz,

połączone ze zwichnięciem lub złamaniem nóg—wreszcie utrudniają ruch tumany kurzu, które, zasłaniając widok wprzód, na dłuższą przestrzeń ulicy, nie pozwalają na przegląd poruszających się pojazdów i osób, co wywołuje również nieszczęśliwe wypadki: ma to miejsce przedewszystkiem przy ruchu automobilowym, zatem prędkim, u nas dopiero będącym w zaczątkach, głównie z powodu złego stanu nawierzchni ulicznych, za granicą zaś wypierającym bezwzględnie i w sposób gwałtowny zwierzęta pociągowe.

Przykrym, niemiłym dla osób może być widok ulicy pełnej kurzu, błota, zarzuconej papierami, śmieciem domowym i odchodami zwierzęcymi, jeżeli osiada na nas i na naszych ubraniach pył uliczny, jeżeli wracamy obłoceni lub obryzgni błotem tryskającym z pod kół, a obręcze gumowe specjalnie wyrzucają je daleko, jeżeli płyną przez chodniki i ścieki lub gniją w kałużach przydrożnych odpadki domowe, z którymi walczy się zwykle bez nadziei pokonania wroga w miastach, nie mających kanalizacji.

W świetle powyższych uwag zrozumiałem jest domaganie się czystych ulic i placów, a potrzeba stałego, celowego ich oczyszczania obywa się bez dalszych uzasadnień i wyjaśnień; jestto rzecz pierwszorzędnego znaczenia dla ogółu, przez co—jako sprawa nie tycząca się tylko jednostek—wchodzi w zakres prac nad publiczną opieką zdrowia. Dlatego to troska o utrzymanie czystości w mieście musi należeć do zarządów miast; i one też mają istotnie w naszych czasach decydujący na to wpływ.

Cel oczyszczania. Celem oczyszczania miast jest utrzymanie ulic w takim stanie, aby ruch pieszych i pojazdów odbywał się swobodnie bez obawy wypadków i bez niebezpieczeństwa dla zdrowia, oraz aby z powodu ruchu nie wynikły szkody dla przedmiotów sąsiadujących z powierzchniami komunikacyjnymi i dla przebywających w nich osób. Do ulic i placów, t. j. arteryi wyłącznie komunikacyjnych, przyłączają się nadto targowice różnego rodzaju, jako to: dla produktów spożywczych, bydła, słomy i t. p. To jest pierwsze główne zadanie. Drugiem, stojącym w prostym stosunku do obszaru i gęstości zaludnienia miasta, jest sprawa usuwania odpadków domowych, wreszcie w miastach nieskanalizowanych przyłącza się trzecie zadanie, a mianowicie oczyszczania dołów wychodkowych.

Omówiliśmy w ten sposób w silnych skrótach dawny stan oczyszczania miast, czynniki kształtujące organizację oczyszczania, rodzaje zanieczyszczeń, konieczność i cele oczyszczania. Przechodzimy teraz do sposobów, jakimi cele te osiągnąć mamy. Dzielą się one na: 1) oczyszczanie właściwe, 2) zwalczanie kurzu, 3) usuwanie śniegu i lodu, 4) usuwanie ślizgawic, 5) usuwanie odpadków domowych, 6) oczyszczanie dołów wychodkowych.

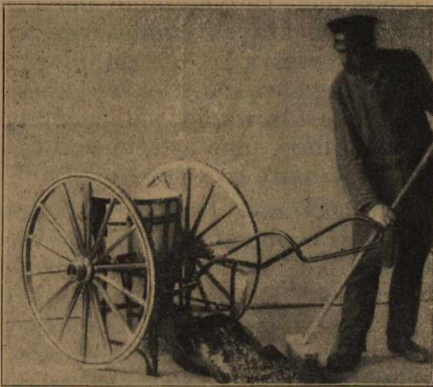
Oczyszczanie właściwe. Oczyszczanie właściwe, zależne przede wszystkim od ruchu ulicznego, pory roku i rodzaju nawierzchni, dzielimy na oczyszczanie pobieżne i na oczyszczanie dokładne. Oczyszczanie pobieżne polega na usuwaniu głównie większych zanieczyszczeń; oczyszczanie dokładne usuwa wszystko, co na ulicy znajdować się nie powinno i rozciąga się na większe przestrzenie. Rozdział, następstwo i zastosowanie jednego z tych sposobów zawisł od znaczenia ulicy, jako arteryi ruchu, co w każdym mieście znowu różnie może być pojęte.

Oczyszczanie pobieżne. Oczyszczanie pobieżne, w Galicyi stosowane tylko w obu stolicach, odbywa się na całym prawie świecie tak, jak i u nas, to jest ręcznie; wogóle już tutaj zaznaczyć należy, że ręczny sposób czyszczenia jest najstarszy i najprostszy, a zapewne i najlepszy, gdyż jedynie przystosowuje się do zmiennych warunków ruchu ulicznego, nawierzchni i pogody. Maszyny stosowane do pobieżnego oczyszczania nie dały dotąd wyników pomyślnych.

Przy oczyszczaniu pobieżnem robotnik miotłą zgarnia odchody zwierzęce, papiery, resztki owoców, siana, słomy, karmy zwierzęcej i t. p., albo na kupki z boku toru jezdnego, które następnie zbiera na taczki lub na ręczny wózek, albo też wprost na łopatę i wrzuca do ręcznego wózka. Oczywiście rodzaj i konstrukcyja mioteł, łopat i wózków zależy od miejscowych warunków i w bardzo wysokiej mierze od przyzwyczajęń, a nawet od przywidzeń robotników. Miotel u nas używa się prawie jedynie brzozowych, zagranicą ryżowych lub z piassawy. Piassawa jest to rodzaj trzciny trawy, rosnącej nad wodami Nilu. Rozstrzyga tu cena i pochodzenie, które nigdy dla nas nie może być obojętne. Łopaty blaszane bywają najrozmaitsze.

Do zbierania zmiotków służą doskonale zwyczajne

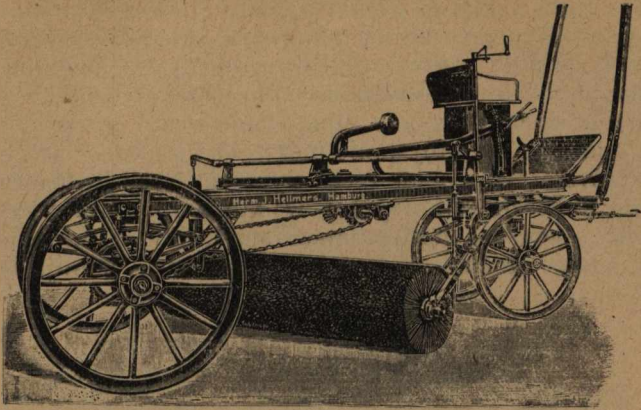
taczki, których pojemność można powiększyć przez nasadzenie ścianek z cienkich deszczulek blisko dwukrotnie, a następnie skrzynkowe, dwukołowe ręczne wózki drewniane, jakich używa się we Lwowie. Wózki połączone z rodzajem łopaty, jak rys. 1, wyrobu różnych firm obcych nie zalecają się wielką praktycznością, zwyczajna łopata bowiem w ręku robotnika sprawniej dostosuje się do stanu ulicy i do zanieczyszczenia, niż kawał blachy stale przytwierdzonej do wózka, chociaż nie można odmówić im innych zalet, jak: piękny wygląd, wygodę dla robotnika. Wózek zasadniczo po-



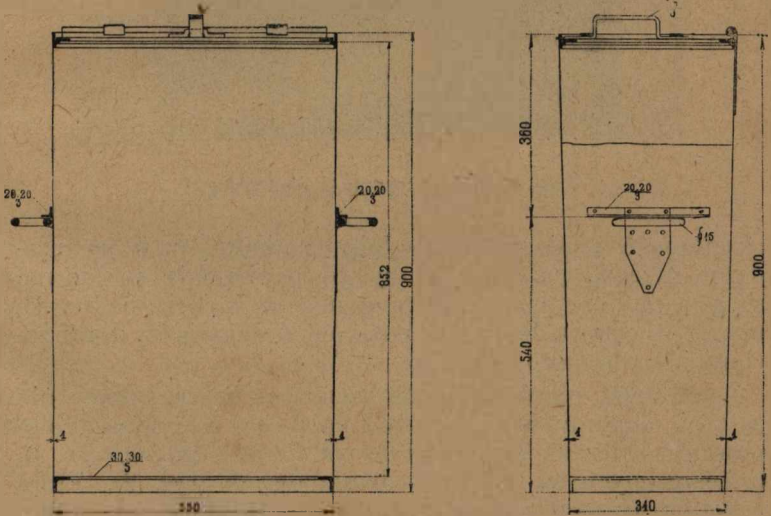
Rys. 1. Wózek do śmiecia ulicznego; wyrób i patent firmy „Lutocar“.

winien być jaknajprostszej konstrukcyi, lekki, aby nim jeden robotnik bez zbytniego wysiłku manewrował, nie za nadto szeroki, aby nie zawadzał na ulicy, o pojemności 100 do 200 litrów, by go często nie trzeba wypróżniać. Powinien nadto mieć pokrywę, by wiatr śmieci z niego nie wydmuchiwał, i miejsce do przytwierdzenia miotły, łopaty i polewaczki blaszanej.

Z wózków wysypują robotnicy śmiecie w oznaczonych miejscach na tymczasowe kupy, skąd je zabierają dojeżdżające fury; ma to jednak tę wadę, choćby wozy dojeżdżały często, co zazwyczaj nie jest praktycznie wykonalne, że śmiecie są trzykrotnie przerzucane, że leżą przez czas pe-



Rys. 2. Szczotka maszynowa jednokonna Hellmersa.

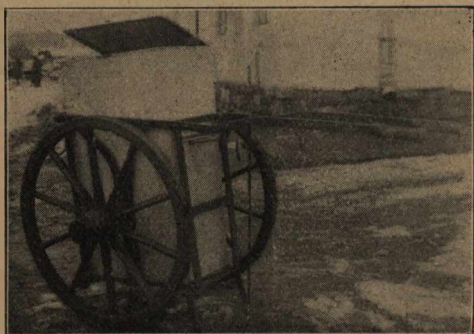


Przekrój.

Widok z boku.

Rys. 3. Naczynie blaszane na zmiotki uliczne.

wien na ulicy, skąd je wiatr, pojazdy i dzieci roznoszą i że wydają woń nieprzyjemną. Zamiast składów otwartych, wolnych, budują niektóre miasta zbiorniki podziemne lub nadziemne. Do wydobywania śmieci ze zbiorników podziemnych służą umyślnie zbudowane wozy, wadą ich jest koszt budowy, wydobywanie uciążliwe i trudność utrzymania w czystości. Lepiej rzecz wypada, jeżeli w zbiorniku małym umieścimy naczynie, w które robotnik wsypuje śmiecie, a wozy zabierają napelnione kubły, wstawiając na ich miejsce próżne. Zbiorniki nadziemne, pomijając tę



Rys. 4. Wózek ręczny z blaszanką.

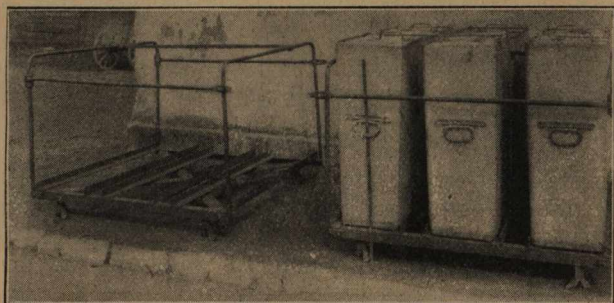
okoliczność, że nie tworzą ozdoby chodnika, na którym jedynie drzewa, już mniej słupy do oświetlenia znajdować się powinny, zmuszają do przerzucania śmieci i podnoszenia go do otworu dosyć wysoko, co podczas wiatru dla przechodniów nie może być miłe.

Dlatego obecnie, dopóki maszyna ręcznej pracy nie zastąpi, najlepszym sposobem i najwięcej rozpowszechnionym jest zbieranie zmiotków do naczyń blaszanych (rys. 3), umieszczonych na wózkach dwukołowych (rys. 2), które robotnik po napelnieniu odstawia na umyślnie wybetonowane miejsce (rys. 5), a zabiera na wózek znajdujące się tam próżne blaszanki. Z miejsc tych zabierają wozy pomostowe, konne lub motorowe, pełne naczynia, a zostawia-

ją próżne. System ten jest lepszy i tańszy od zbiorników czy nadziemnych, czy podziemnych, które muszą być gęsto w ulicy rozmieszczone; niektóre wielkie miasta zmusza ożywiony ruch uliczny do stosowania powyższych zbiorników.

Niezbędnym dodatkiem do wózka jest polewaczka, aby usunąć skrapianiem wzbijanie się kurzu. Podczas suchych mrozów mieszają wodę w polewaczkach z roztworami chlorku magnezyi w różnych stosunkach, zależnie od stopnia mrozu.

Im ulica jest ruchliwsza i im ma lepszą nawierzchnię, tem konieczniejsza jest potrzeba pobieżnego jej oczyszczania. Wykonywane ono jest rzadziej w ten sposób, że par-



Rys. 5. Stanowiska dla blaszanek.

tya robotników w pewnych godzinach oznaczonych przechodzi ulicę i oczyszcza ją, a częściej przez jednego robotnika, który stale przez cały dzień obchodzi, a raczej objeżdża z wózkiem przydzielone mu ulice tam i z powrotem i zbiera zmiotki; we Lwowie ponadto tak zwany wózkarz oczyszcza ścieki wzdłuż burtnic i przechody kamienne na drogach szosowanych.

Oczyszczanie dokładne. W ulicach o słabym ruchu, w dzielnicach willowych, zamieszkałych przez ludność za-
możniejszą, można zaniechać oczyszczania pobieżnego, natomiast każda ulica inna powinna być od czasu do czasu oczyszczana dokładnie przez zebranie i usunięcie wszystkich zanieczyszczeń. Dokładne oczyszczanie ulic i pla-

ców uskutecznia się przez zamiatanie lub przez mycie, jedno i drugie wykonywane być winno ręcznie lub zapomocą maszyn. Wybór jednego z tych czterech sposobów zależy prawie jedynie od rodzaju nawierzchni.

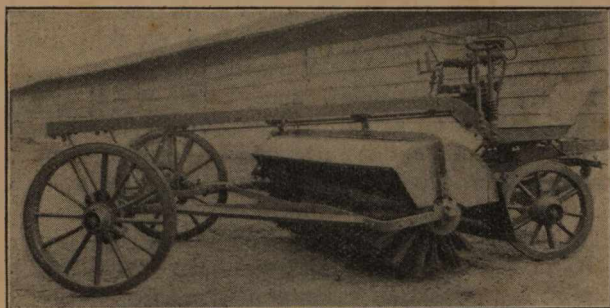
Porównajmy najpierw oczyszczanie ręczne z maszynowem. W ulicach mających złą nawierzchnię, nierówną lub z wybojami, jeżeli ponadto w sąsiadujących ze sobą ulicach rodzaje położonej nawierzchni są różne, daje się skutecznie zastosować jedynie oczyszczanie ręczne, które, jak to już zaznaczyliśmy przedtem, jest najpodatniejsze, da się wszędzie z dobrym skutkiem użyć i nigdy nie zawodzi. Zamiatanie maszynowe podczas deszczu z reguły nie powinno się odbywać, gdyż walce z miotłami, szczotki, tak się nabijają lepkiem błotem i śmieciami, że przestają działać i zamiast zsuwać błoto na bok, rozsmazuje je po ulicy; natomiast po silnym deszczu, gdy błoto stanie się płynnem, zamiatanie daje dobre wyniki; również podczas suchych mrozów nie można zamiatać maszynami, jeżeli chcemy uniknąć wzbijania tumanów kurzu, maszyny bowiem, które równocześnie zmiatają i same zbierają kurz i zmiotki nie są jeszcze tak ulepszone, aby funkcyonowały bez zarzutu, przytem wysokość ceny kupna jest bardzo znaczna (około 3400 koron). W zimie zaś podczas śniegów również maszyn do właściwego oczyszczania użyć nie można. Jak zawsze tak i w wyborze sposobu oczyszczania czy ręcznego czy maszynowego rozstrzygają środki pieniężne, jakimi rozporządzamy, i płace robotników; wszędzie tam, gdzie płace robotników są niskie i gdzie niema dobrych nawierzchni, należy oczyszczać ulice tylko ręcznie.

Zamiatanie ręczne. Zamiatanie ręczne odbywa się w ten sposób, że oddział robotników, od kilku do kilkudziesięciu (najlepiej najwięcej około 10—15) miotłami przy pogodzie, a zależnie od nawierzchni i łopatom lub skrobaczkami żelaznymi i drewnianymi w razie błota, zesuwa, postępując jeden za drugim w przesuniętym szeregu, zanieczyszczenia z jednej strony toru jezdnego ku drugiej, gdzie ostatni robotnicy zgarniają je w kupki, które powinny natychmiast wozy zabierać; to natychmiastowe zabieranie zgarniętego kurzu, śmieci czy błota przez wozy jest punktem bardzo ważnym raz dlatego, że pozostawanie dłuż-

sze kup takich na ulicy mija się z celem samym, z samą poprzednio wykonaną robotą, gdyż pojazdy, wiatr, przechodnie i zwierzęta rozniosą je z powrotem po ulicy, po drugie, utrudniają i unieprzyjemniają komunikację pieszą i kołową i oszczędają widok ulicy.

Dla uniknięcia rozbijania się kurzu tak przy pobieżnym jak i dokładnym oczyszczaniu ulic pożądane jest zawsze uprzednie polewanie nawierzchni.

Zamiatanie maszynowe. Zamiatanie maszynowe wykonywa szczotka walcowa z piassawy, umieszczona pod



Rys. 6. Szczotka maszynowa.

podwoziem, skośnie do kierunku jego osi podłużnej mniej więcej pod 45° , a poruszana z kół tylnych przez przenośnię z kół zębatach i łańcuchów w ten sposób, że obraca się odwrotnie do kierunku jazdy, wskutek czego zsuwa śmiecie i kurz na bok (rys. 6). Szczotkę tę można nastawiać niżej albo wyżej, zmniejszając lub zwiększając przez to nacisk szczotki, nacisk jej prętów na powierzchnię ulicy i głębokość działania przy niezbyt równej, lekko wyboistej nawierzchni; to nastawianie wykonywa woźnica z siedzenia, który może podczas jazdy szczotkę podnieść lub opuścić albo zupełnie wyłączyć, gdy nie pracuje. Jedna szczotka zmiata pas 1,50 do 1,70 m szeroki, poruszając się z prędkością 0,95 do 1,15 m na sekundę; w ciągu jednej godziny może zamieść przy wliczeniu przerw, nawracań i t. p., 4500 do 5500 m², szereg zaś 2 do 3 szczotek, razem z robotnikami,

uzupełniającymi zamiatanie tych miejsc, do których szczotka nie mogła dotrzeć, zamiatą w godzinę 12 do 18 tysięcy metr. kw. Ponieważ szczotka pracować powinna najmniej 4 do 6 godzin na dobę, więc zakupno jednej może opłacać się dopiero przy nawierzchniach nieszosowanych, mających około 30 000 m² powierzchni.

Jakkolwiek bowiem i szosowane drogi można zamiatć maszynowo, jak to się dzieje w niektórych miastach zagranicznych, to należy postępować bardzo ostrożnie w tym kierunku; w Galicyi, gdzie prócz kilku punktów w zachodnich stronach, nie mamy dobrych skał na szaber, gdzie zatem nawierzchnie szosowane, a raczej przeważnie żwirowane żwirem rzeczonym, przytem zwykle nie walcowane, nie mogą nawet przy starannem utrzymywaniu, które znowu z braku pieniędzy spotyka się wyjątkowo, dorównać nawierzchniom z szabrow bazaltowych i podobnych skał twardych, nie należy używać szczotek do zamiatania ich nawierzchni. Doświadczenia uczynione w tym kierunku we Lwowie, gdzie zaniechano po jednorocznej próbie (r. 1911) puszczenia szczotek na ulicach szosowanych, gdyż niszczyły nawierzchnię, wydzierając lepiszcze i drobny tłuczeń, i w innych naszych miastach znalazłoby potwierdzenie. Ogólnie zresztą rzecz biorąc, przy czyszczeniu ulic szosowanych ostrożność jest wielce zalecona.

Wracamy do tematu. Szczotkę ciągnie jeden, dwa konie lub motor. Koszt maszyny jednokonnej (rys. 6) wynosi około 1200 koron, dwukonnej około 30 000 koron, zaś automobilowej około 30 000 koron, zaś automobilowej, zgarniającej nadto samoczynnie kurz do zbiornika około 46 000 koron.

Zwykle pracuje kilka szczotek, równocześnie postępując za sobą w uskokach: wałek śmieci zgarnięty pośrodku ulicy przez pierwszą maszynę przesuwają drugą trzeciej, a ostatnia układa go przy burtnicy lub przy brzegu toru jezdnego burtnicy.

Mycie. Najstaranniejsze zamiatanie nie usunie w zupełności kurzu z ulicy, zwłaszcza jeśli nawierzchnia nie jest doskonale równa, gdyż zawsze pewne jego ilości pozostają w zagłębieniach lub silnie do nawierzchni przywarte nie zostaną oderwane. Natomiast mycie przy użyciu obfitem

wody daje daleko lepsze wyniki, ale wolno je stosować bez zastrzeżeń tylko do bruków i to szczelnych, jak bruki asfaltowe, drewniane, betonowe lub kamienne o zalewanych spoinach; myć musimy koniecznie asfalty, które kurz i drobny miał ściiera pod naciskiem pojazdów. Na brukach zwyczajnych bez zalewanych spoin lub na szosach, zwłaszcza słabych i wyboistych, mycie, ściśle rzecz biorąc, nie daje się używać.

Pierwszym warunkiem przy myciu — prócz istnienia kanalizacji — jest oczywiście tania a czysta woda w dużych ilościach. Ponieważ żadne z naszych miast, które mają lub mogą mieć poddostatkami taniej wody, nie ma bruków nadających się do mycia, a te znowu, które je mają, są bardzo nieliczne, przeto myciem zajmować się szczegółowo nie będziemy.

Rozróżniamy trzy rodzaje mycia: przez proste zlewanie węzami z hydrantów wodociągowych lub z beczek przewoźnych, przez silne skropienie i zmiatanie ręczne lub maszynowe, wreszcie przez silne skropienie i zgarnianie skrobaczkami skórzanymi lub gumowymi. Pierwszy sposób wymaga dużo taniej wody, najwłaściwiej pod silnym ciśnieniem, i niewielkiego ruchu ulicznego, a używany być może do wszystkich rodzajów nawierzchni; woda uderza silnym strumieniem i odrywa zanieczyszczenia od nawierzchni i usuwa wszystko do ścieków i kanałów. Dwa drugie zaś, łączące się i uzupełniające nawzajem, wymagają mniej wody, dają lepsze wyniki i stosują się do bruków szczelnych; w pewien czas po silnym skropieniu, jakie potrzebne jest, aby zanieczyszczenia rozmokły, zmiatamy lub skrobimy tor znowu polewając go wodą, przyczem praca maszyn i robotników idzie równolegle. Do celów tych służą umyślne maszyny z beczkami przewoźnymi, szczotkami z piassawy lub z wstęg gumowych i różnego rodzaju ręczne skrobaczki.

Częstość oczyszczania. Na pytanie, jak często wypada oczyszczać poszczególne ulice, nie może być stałych jednolitych norm; zależy to od ich znaczenia przede wszystkim jako środka komunikacyjnego, a zatem od panującego na nich ruchu, dalej od rodzaju nawierzchni, no i od środków pieniężnych, jakimi rozporządzamy. Trudno oznaczyć liczbę zaprzęgów przejeżdżających, wozów motorowych, liczbę

pieszych i stopień zanieczyszczenia i od tego uzależnić oczyszczanie. Statystyki ruchu ulicznego są kosztowne i niewiele miast obcych je posiada, a jeszcze mniej przeprowadziło je odpowiednio. W Galicyi ani jedno miasto nie wykonało właściwego pomiaru ruchu; nadto sądzę, że w praktyce nie na wieleby się to zdało.

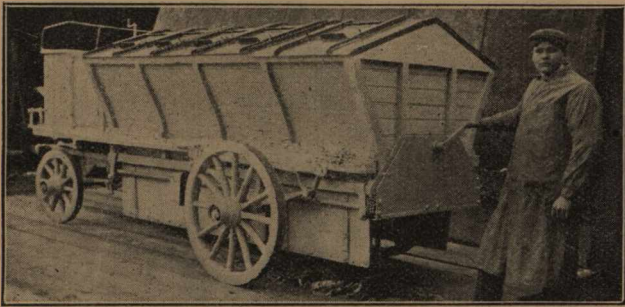
Jedynie obserwowanie rozumne i świadome rzeczy da najpewniejsze wskazówki, jak często mamy oczyszczać poszczególne ulice. Najczęściej można dokładnie oczyszczać raz na dobę; jeżeli to przy silnym ruchu nie wystarcza, pomagamy sobie prócz oczyszczania pobieżnego w tych godzinach dziennych, w czasie których ruch uliczny słabnie, dodatkowem oczyszczaniem. We Lwowie tylko ulice brukowane zamiata się maszynowo codziennie, inne co dwa i trzy dni, inne raz na tydzień.

Pora. Najwłaściwszą porą oczyszczania jest dzień, jak wogóle przy każdej robocie i wszystko co tylko w świetle dziennem można robić, należy przeznaczać na dzienną robotę. Robota bowiem w nocy jest zawsze złem koniecznym: niedostateczne światło nie pozwala na dokładne oczyszczenie całej powierzchni, praca robotników jest wogóle mało wydajna, a drożej się płaci i trudniej ją dozorować. Dlatego wszędzie tam, gdzie na to pozwala ruch uliczny, oczyszczać należy ulicę w dzień; tam zaś, gdzie to jest niemożliwe, gdzie czyszczenie dokładne tamowałoby ruch, przesuwamy je na porę nocną, lub najlepiej na wczesne ranne godziny, na 3 lub 4 godzinę rano, tak, że około godziny 6 lub 7, kiedy rozpoczyna się żywy ruch, robota jest ukończona. Oczyszczanie pobieżne może i powinno na ruchliwych ulicach odbywać się przez cały dzień.

O tem, w których godzinach dnia oczyszczanie danej ulicy ma się odbywać, lub czy ma się odbywać we dnie czy w nocy, rozstrzyga bezwarunkowo jedynie tylko rodzaj i wielkość ruchu ulicznego, pojętego według lokalnych warunków. W naszych mniejszych miastach rynki i ulice prowadzące do dworców kolejowych, do szkół lub urzędów należy czyścić rano przed godziną 7 lub w godzinach popołudniowych, a ulice spacerowe, prowadzące do ogrodów, na cmentarze, za miasto na przechadzki przed południem; inne zaś dadzą się oczyszczać bez przeszkód przez cały dzień. Pewne

ulice muszą być oczyszczone następnego dnia po targu, inne w sobotę przed niedzielą. Taki podział oczyszczania ma tę ujemną stronę, że ulice oczyszczone są nie od razu pewnymi dzielnicami, a więc kurz i błoto z ulic nieoczyszczonych przenosi się na powierzchnie oczyszczone. Jestto zło konieczne, do którego zmusza liczenie się z wydatkiem na robotników; tylu robotników przyjmujemy, ilu znajduje stałe zatrudnienie przez cały dzień, a następnie przez cały tydzień.

Nawiasem zauważyć wypada, że nasze miasteczka wiele zyskałyby pod względem zewnętrznego wyglądu, gdy-



Rys. 7. Wóz do bezpylnego odwozu śmiecia; patent Schmieda i Mikulica w Wiedniu.

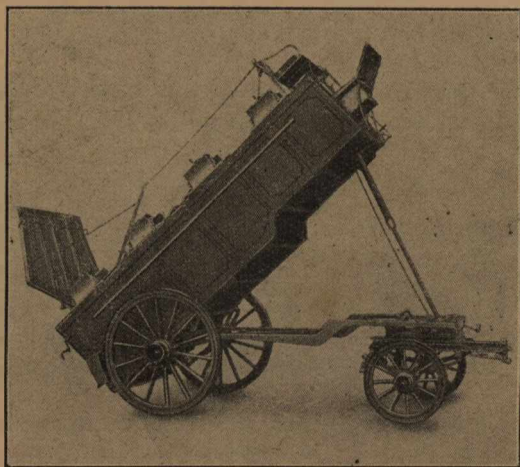
by zaprowadziły pobieżne oczyszczenie, przy którym grubsze zanieczyszczenia, a nawet znaczną część kurzu usuwa się bez przerwy, ustawicznie z ulicy.

Podnoszony niekiedy argument, że oczyszczać należy nocą dlatego, iż nie narażamy wtedy przechodniów na przeszkody i nieprzyjemności, nie jest uzasadniony, bo oczywiście zawsze, czy w nocy czy w dzień, oczyszczenie tak się powinno odbywać, aby nie wykazywało niedomagań i wad i nie wywoływało słusznych skarg.

Wywóz zanieczyszczeń. W miasteczkach lub miastach słabo zabudowanych, mających mały ruch uliczny, sprawa wywozu nie staje się takim palącym trudnym do rozwiązania zadaniem, jak w miastach wielkich. Tam kupy śmieci

ezy błota, których wogóle jest niewiele, ładuje się na wozy najczęściej otwarte i wywozi do zasypywania nierówności gruntu; tam wogóle sposób transportu nie odgrywa wielkiej roli, odległości przewozu są krótkie, a o miejsce do składania zawsze łatwo.

Sprawny wywóz polega na szybkim i bezpylnym zbieraniu i odwozie, bez przerzucania i bez składania w składach



Rys. 8. Wóz do bezpylnego odwozu śmiecia, wyrób „Austria“ w Wiedniu.

pro wizorycznych; przez to unika się wad, o których mówiliśmy już poprzednio. Istnieje cały szereg różnie zbudowanych wozów (rys. 7 i 8) dla bezpylnego wywozu: cena ich waha się od 1200 do 3500 koron, są to zatem wozy drogie, przytem ciężkie, tak, że do składów nie wjadą bez obawy ugrzęźnięcia; przeważnie służą do wywozu odpadków domowych, o czem będzie mowa później.

W wielkich miastach sprawa się komplikuje: transporty są dalekie i o składy trudno; wprowadzane zostają automobile, odwóz nocą torami tramwajowymi i kolejami,

wreszcie i niszczenie przez spalanie, gdyż zanieczyszczenia zebrane nie na drogach szosowanych lecz na doskonałych brukach na to pozwalają.

O ile zmiotki uliczne nie są czystem błotem z dróg szosowanych, najwłaściwiej byłoby używać ich jako nawozu; u nas praktykuje się to wyjątkowo; z reguły zasypujemy nimi doły; błotem z szos doskonale podnosić się da tereny około budynków, podsypywać projektowane ulice, zasypywać rowy przydrożne pod założyc się mające chodniki, natomiast zmiotków kurzu, zawierających większe ilości odchodów zwierzęcych, nie powinno się wysypywać w pobliżu siedzib ludzkich, lecz tam, gdzie gruntu nie będą w najbliższym czasie zabudowane i gdzie niema obaw zakażenia wody studzien okolicznych.

Zwalczanie kurzu ulicznego. Kurzem ulicznym nazywamy te drobne materyały, znajdujące się na powierzchni ulicy i nad nią w powietrzu, które wskutek ruchu powietrza wywołanego bądźto wiatrem, bądź poruszaniem się osób, zwierząt i pojazdów mogą unieść się z niemi w górę i zawisnąć na czas pewien w powietrzu. O powstawaniu kurzu, szkodliwości, a zatem konieczności zwalczania, mówiliśmy poprzednio.

Zwalczanie polega jednak tylko na ograniczaniu ilościowem i jakościowem; zupełne bowiem usunięcie kurzu jest niemożliwe i niewykonalne; najczystsze powietrze rozległych lasów i wysokich gór ma przecież pewne ilości pyłu, co prawda zupełnie znikome.

Stosowanie właściwych środków przeciw kurzowi ułatwiłyby badania nad nim w kierunku jego występowania ilościowo i jakościowo. Jest to zupełnie nowa dziedzina, nie mająca dotychczas wielu wykonanych obserwacji, a zwłaszcza ustalonych miar i norm postępowania powszechnie przyjętych i z tego powodu omawiać ich nie będziemy.

Walka z kurzem toczy się dwojako: przez stosowanie środków, zmniejszających wytwarzanie kurzu, to jest źródła jego powstawania i o tych pomówimy w zakończeniu niniejszego artykułu, gdyż, biorąc rzecz ściśle, nie należą do tematu naszych uwag, i przez użycie środków unieruchamiających wytwarzany kurz, których mimo wszechstronnego stosowania środków pierwszej kategorii, choćby nie wie-

dzieć jakim nakładem, zaniechać nigdy nie możemy; najstaranniejsze oczyszczanie wszelkiego pyłu nie usunie, nadto powstaje on w ciągu dnia, w ciągu doby między jednym a drugim oczyszczaniem dokładnem.

Środkiem tym jest polewanie ulic wodą czystą lub wodą zaprawioną różnego rodzaju innymi płynami lub chemikaliami; zaprawianie ma ten cel, że kurz namoczony utrzymuje się przez czas dłuższy, niż przy czystej wodzie w stanie wilgotnym.

Najczystszy i najlepszy środkiem jest polewanie wodą czystą, której należy ile możności używać wszędzie.

Sposób polewania zależy od rodzaju nawierzchni, znaczenia ulicy, jej oświetlenia przez słońce i, jak zawsze, od środków pieniężnych. Dlatego i tu, jak w całej niemal sprawie oczyszczania miasta, nie da się ustanowić prawideł możliwych powszechnie do przyjęcia. Unikać wypada przesady, gdyż za wiele rozlanej wody marnuje się, spływając ściekami, i wytwarza się najniepotrzebniej błoto. Polewać należy lekko, a zato częściej. Do jednorazowego skropienia potrzeba na 1 m² wody czystej: na drogach szosowanych 0,4 do 1 litra, na brukach kamiennych 0,3 do 0,7 litra, na asfaltach 0,2 do 0,5 litra; w miastach niemieckich kropią dziennie drogi szosowane 1 do 6 razy, bruki kamienne i drewniane 1 do 4, betonowe 1 do 2, asfaltowe 1 do 4 razy; we Lwowie polewamy (jeżeli wolno wobec braku wody mówić o polewaniu) drogi szosowane 1 do 2 razy, bruki kamienne 1 do 2, drewniane i asfaltowe 1 do 3 razy.

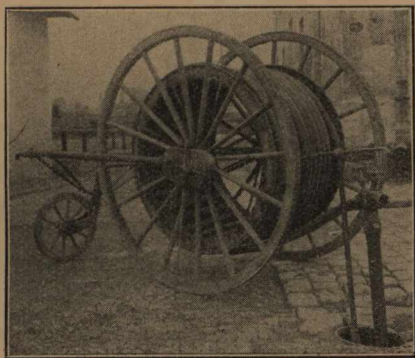
Polewanie drogom szosowanym nie szkodzi, o ile nie jest za silne; przeciwnie, przy lekkiej wilgoci, np. takiej, jaka u nas występuje w pogodne dni jesienne, osiąga nawierzchnia najwyższy stopień odporności i wytrzymałości, gdyż lepście szosy utrzymuje się w stanie słabo wilgotnym. Dlatego częste polewanie, a słabe, zastosowane do stopnia wysychania, nie psuje nawierzchni szosowanych; natomiast obfite polewanie pogarsza jej stan i tworzy błoto przykre dla pieszych i pojazdów.

Równoczesne polewanie ulic sąsiadujących ze sobą, zwłaszcza mających szczelne bruki, jak to powinno odbywać się przy oczyszczaniu, nie jest wcale konieczne; niektóre miasta, mające głównie nawierzchnie asfaltowe, polewają co drugą

ulicę jednocześnie, gdyż na nieskropionych torach jezdnych ruch jest pewniejszy.

Ujemną stroną polewania jest okoliczność, że w mokrym kurzu ulicznym bakterye prędko się mnożą, że działanie skropienia jest stosunkowo krótkotrwałe, zależnie od rodzaju nawierzchni, że chcąc skrapianiem osadzać kurz, musimy polewać często, co kosztuje bardzo drogo, bo utrzymanie odpowiedniej liczby wozów i koni przekracza zazwyczaj środki gmin.

Do polewania służą przyrządy skrapiające i urządzenia, dostarczające wodę.

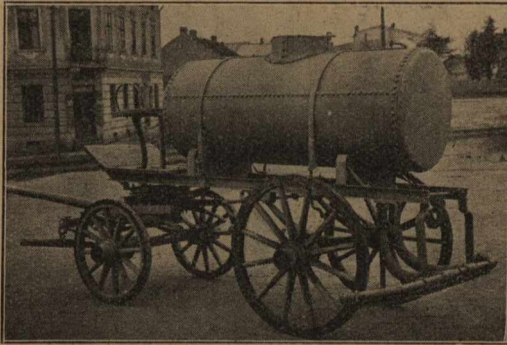


Rys. 9. Wóz i stojak dla skrapiania z podziemnych hydrantów.

Najprostszym przyrządem jest zwyczajna ręczna polewaczka blaszana, stosowana u nas zwykle do skrapiania chodników, co należy do obowiązków właścicieli nieruchomości, nie tylko u nas, ale przeważnie i za granicą. Następnie idzie ręczna dwukołowa beczułka drewniana, która jest lekka i tania, zawierająca 200 do 300 litrów, polewamy nią chodniki i ścieżki ogrodowe. Do skrapiania torów jezdnych nadaje się tam, gdzie niema wodociągów.

Polewanie z hydrantów wodociagowych, które wypada taniej, niż beczkami przewoźnymi, jeżeli cena wody jest niska, lub jeżeli nie bierzemy jej wcale pod uwagę, jest możliwe tylko przy bardzo słabym ruchu pojazdów, w małych

zatem miastach. Rosnący ruch uliczny, zwłaszcza automobilowy, uniemożliwia rozwijanie na ulicy nawet bardzo krótkich węzów. To też wszystkie większe i wielkie miasta polewają ulice prawie wyłącznie beczkami przewoźnemi. Do polewania z hydrantów służy wąż gumowy lub parciały gumowany o średnicy 10 cm, od 20 do 30 m długości, nawinięty na bębnie dwukołowym (rys. 9); dla połączenia z hydrantami podziemnymi służą umyślne stojaki. Koszt bębna dwukołowego z węzłem 20 m dł. wynosi około 1500 koron, koszt stojaka około 50 koron.



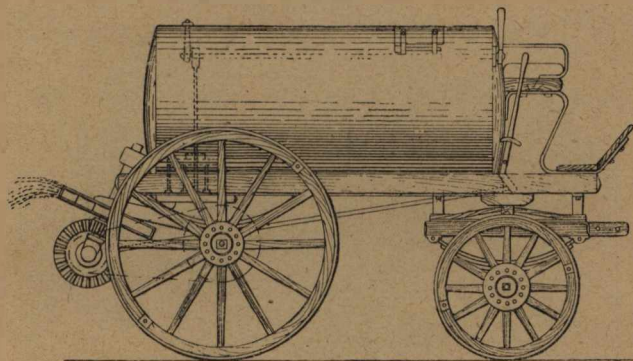
Rys. 10. Beczka przewoźna żelazna z sitem surowem.

Dobrze zbudowana beczka przewoźna powinna:

- 1) możliwie stale i jednostajnie skrapiać na całej szerokości, jaką zlewa woda;
 - 2) pozwalać regulować dowolnie szerokość i obfitość skrapiania; i
 - 3) dać się łatwo obsługiwać z siedzenia woźnicy.
- Tym warunkom czyni zadość mała liczba typów.

Powszechnie u nas stosowane beczki przewoźne całe drewniane lub co rzadziej całe żelazne (rys. 10), czasem kombinowane, z podwoziem drewnianem, a beczką żelazną, z sitem rurowem żelaznym lub miedzianem (w Warszawie stosuje dr. ż. W.-W.), nawet przy kalibrowaniu dziurek pośrodku o mniejszej średnicy, ku końcom o większej lub przy

niejednakiem rozdzieleniu liczby dziurek na przekrój, skrapiają niejednostajnie, wyrzucają więcej wody środkiem niż po bokach; woda wytryska tylko pod naturalnem ciśnieniem a nadto ilość wyrzucanej wody na jednostkę powierzchni toru reguluje się jedynie prędkością jazdy. Aby zwiększyć ciśnienie, umieszcza się beczkę o ile można wysoko, a sito o ile można nisko. Pojemność takich beczek wynosi od 600 do 1200 litrów, szerokość skrapiania od 2 do 3 m; dwukonna beczka, której koszt waha się od 300 do 500 kor., jeżeli jest cała drewniana, a od 600 do 1000 kor., jeżeli jest



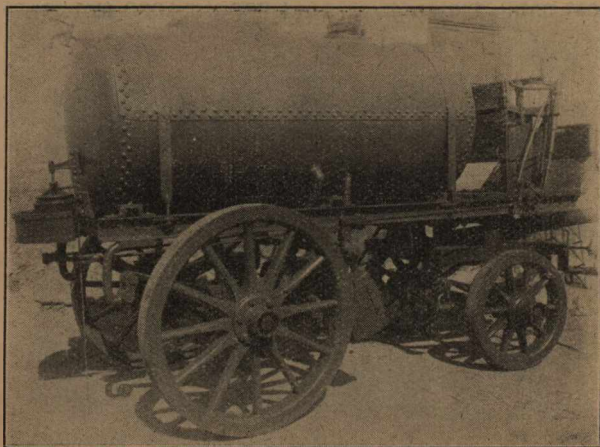
Rys. 11. Beczka przewoźna z przyrządem turbinowym.

cała żelazna, skrapia normalnie na poziomych drogach około 25 000 m² na godzinę, nie wliczając jazd jałowych i czasu napełnienia.

Beczki przewoźne z przyrządem turbinowym do wyrzucania wody (rys. 11) regulują obfitość skrapiania, jednakże szerokość nie da się zmieniać, a puszczenie i zamykanie wody nie jest dostatecznie prędkie. Lepiej działają przyrządy patentowane różnych obcych firm, które polegają na tem, że woda wytryska przez dwie skrzynki lub dwa cylindry, z otworkami różnej wielkości (rys. 12); przez skierowanie dopływu zapomocą odpowiednich wentyli lub tłoków do pewnych części cylindrów można zmieniać szerokość i obfitość skrapiania. Objętość takich beczek wynosi

od 1200 do 2000 litrów, szerokość skrapiania 2 do 7 m; koszt od 1000 do 1700 kor.; na godzinę skrapia bezwzględnie około 18 000 m², z przerwami i napełnianiem od 6 do 10 tysięcy m².

W ostatnich latach wprowadzono beczki samojazdowe (rys. 13), a nawet parowe, o pojemnościach 3 do 5 m³, które nadto same pompują wodę z nisko położonych zbiorników lub ze studni i mogą służyć też jako sikawki pożarowe mo-



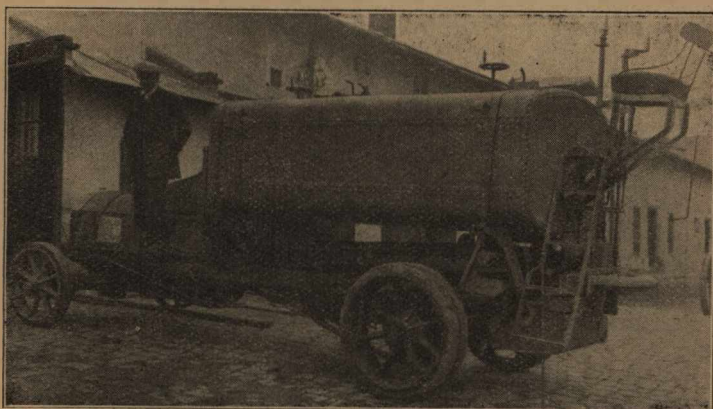
Rys. 12. Beczka przewoźna z sitem skrzynekowym.

torowe; z tych samojazdów na zimę zdejmuje się beczkę a właściwie zbiornik, a pojazd pracuje przy wywozie błota lub śniegu. Szerokość skrapiania wynosi od 1 do 14 m, koszt zakupu od 22 do 300 tys. kor.; na godzinę skrapia bez przerw około 50 000 m², z przerwami około 30 000 m². Roczny koszt utrzymania i ruchu z szoferem i pomocnikiem około 10 000 kor.

W miastach, posiadających tramwaje, polewają beczkami motorowymi, biegnącymi po torach (rys. 14). W r. b. Lwów otrzyma dwie takie beczki: jedną motorową, drugą przyczepną, o łącznej pojemności 20 m³.

Beczki przewoźne napełniają się albo przez pompowa-

nie wody wprost z rzek, ze stawów, ze studni lub z wodociągów, albo też z umyślnych zbiorników. Ponieważ średnio tylko 50% całego dziennego czasu pracy beczki przewoźnej idzie na właściwe polewanie, reszta zaś na napełnienie i jazdy z miejsca i do miejsca napełnienia, więc objętość beczki przewoźnej powinna być możliwie wielka, a skrócenie czasu napełniania do minimum i odpowiednie rozmieszczenie punktów poboru wody jest rzeczą pierwszorzędne-



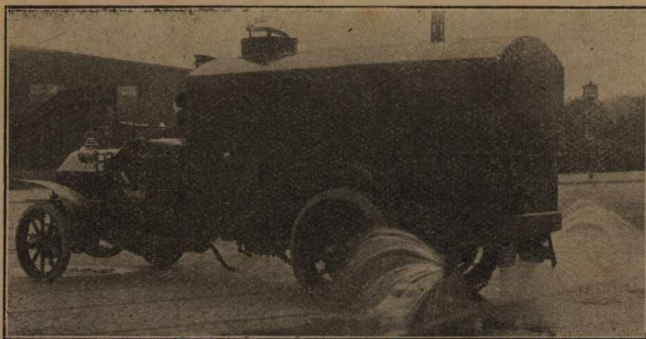
Rys. 13. Beczka automobilowa (beczka do zdejmowania);
wyrób „Fiat“ w Wiedniu.

go znaczenia i od niego zależy głównie cała sprawność skrapiania.

Dlatego to pierwszy sposób tylko wyjątkowo może być stosowany przy korzystnym biegu rzeki czy położeniu stawu i to o ile woda jest czysta i zdrowa, wolna od zarazków chorobotwórczych. Studnie dadzą się użyć wprost tylko wtedy, gdy są nadzwyczajnie wydajne, ponieważ mało wydajna studnia wywołuje ogromną stratę czasu przy napełnianiu.

Dlatego miasta nie mające wodociągów lub te, w których woda wodociągowa jest droga lub jest jej zamało, a mające dobre studnie, rzeki, stawy lub młynówki, budują zbior-

niki podziemne lub wieżowe, do których pompują wodę, magazynując ją celem prędkiego napełniania beczek. Zbiornik podziemny jest kosztowny i wymaga silnych pomp do napełniania beczek; zbiorniki wieżowe są znacznie tańsze, gdyż na 1 m^3 wody zawartej koszt ich wynosi tylko 20% do 25% zbiorników podziemnych i odpadają przy nich koszty napełniania beczek przewożnych. Średnica rury odpływowej napełniającej powinna wynosić około 10 *cm*. Przeciwno zbiornikom wieżowym mogą przemawiać tylko względy estetyczne, można je jednak umieścić w ukryciu lub ostatecznie odpowiednio ozdobić i nadać porządną i ładny wy-



Rys. 14. Bezcza automobilowa.

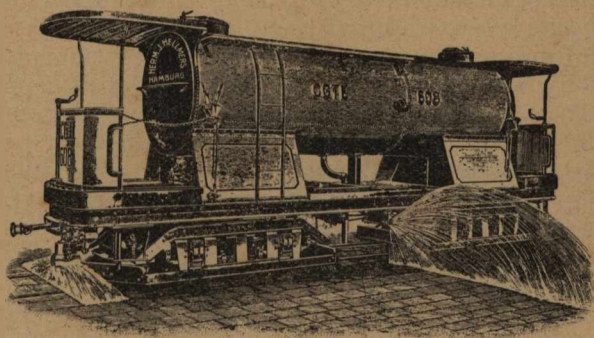
gląd (rys. 16). Czas napełnienia beczki o pojemności 1 m^3 nie powinien trwać dłużej razem z manipulowaniem przyrządami napełniającymi niż 3 minuty, beczki o 2 m^3 nie dłużej niż 5 minut.

Rozmieszczenie hydrantów na wodociągach zależne jest ponadto od średnicy rur wodociagowych.

Koszta skrapiania w sumie są bardzo różne. We Lwowie, gdzie używa się do tego celu tylko wody ze starych wodociągów i ze studzien, kosztuje średnio jednorazowe skroplenie 1000 m^2 około 0,20 kor., w miastach niemieckich około 0,26 kor.; różnica tłumaczy się wyższą płacą robotnika i droższem utrzymaniem zaprzęgów.

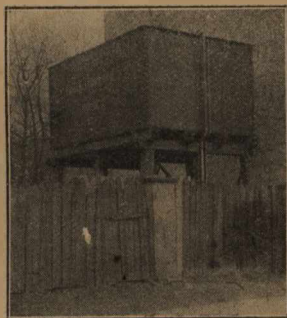
Usuwanie śniegu. Sprawa usuwania śniegu zawsze kło-

potliwa, niewdzięczna, a kosztowna, zależy od wielkości opadu, rodzaju ulicy i od stopnia mrozu. Opad niezwykle



Rys. 15. Beczka tramwajowa, syst. Hellmessa.

silny należy uważać za rzecz wyjątkową a groźną dla ogółu, należy więc przed wszelkimi innymi robotami w mie-



Rys. 16. Zbiornik o pojemności 24 m³.

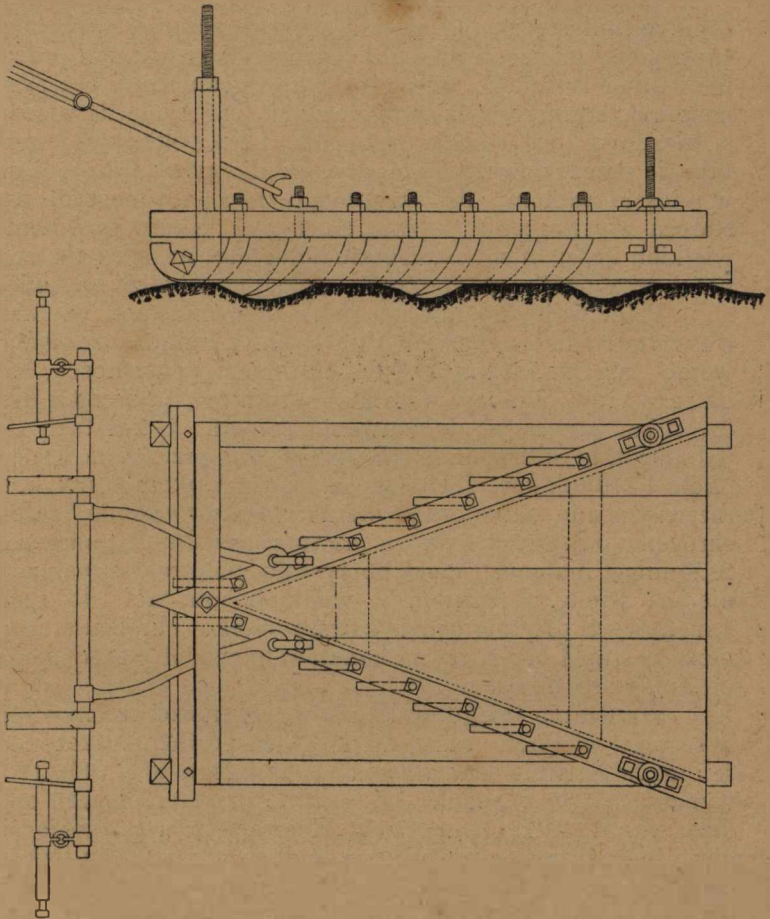
ście utorować drogi dla ruchu, w kolei ich ważności, pomijając inne niedomagania. Na szczęście opady takie rzadko się zdarzają i częstokroć pomagają nam częściowa lub całko-

wita odwilż. Ta robota polega na wytworzeniu ścieżek na chodnikach i pasa wolnego na torze jezdny lub pasów zwłaszcza tam, gdzie kursują tramwaje i gdzie nie wolno dopuścić do narastania skorupy śnieżnej na drodze; utknięcie jednego wozu tramwajowego może zatamować ruch na całej linii lub na poważnej jej części. Śnieg powinien być wywożony bezzwłocznie, aby się nie dać zaskoczyć przez nową śnieżycę, nie rozwlekać śniegu i otworzyć całą szerokość ulicy dla ruchu. Śnieg świeży, pulchny, nie zbity i nie zlodowaciały lekko się nakłada na wozy i wygodnie zrzuca; śnieg zlodowaciały podraża robociznę. Praktykowany w mało ruchliwych ulicach zwyczaj rozrzucania kup i wałów śnieżnych po torze, głównie w chwili nastania odwilży, jest niewłaściwy i powinien być zaniechany, gdyż niszczy przez zamoczenie nawierzchnie szosowane. Sprzątnięcie śniegu jest też konieczne ze względu na hydranty i zasuw wodociągowe, które powinny być zawsze dostępne w celu ich uruchomienia.

Przy znaczniejszych opadach śniegu i dłużej trwającym mrozie na ulicach mniej ruchliwych i nie mających torów tramwajowych można nie ruszać śnieżnej warstwy i uważać tylko, aby nie powstawały na niej wyboje, które wyrównujemy przez zasypywanie dołów śniegiem z wałów lub przez ścinanie karbów. Ma to miejsce w miastach więcej na północ położonych, gdzie niejednokrotnie niema poprostu możności usuwania śniegu; nie pozostaje przeto nic innego, jak śnieg w ulicy wyrównywać, do czego niektóre miasta rosyjskie używają sani z ostrymi, mocnymi i zakrzywionymi zębami (rys. 17); kształtem i działaniem podobne są do brony. Kłopot powstaje z nadejściem odwilży; wtedy nieraz droga taka bywa nie do przebycia, i tylko prędkie zrąbanie całej skorupy umożliwia ruch.

Osobną uwagę poświęcić należy ściekom w rowach ulicznych i wzdłuż burtnic; powinny one być stale czyste, wolne, aby z nastaniem odwilży pomieściły wody z chodników i toru jezdnego. Tam, gdzie jest kanalizacya, zadanie się upraszcza, bo i wody z chodników mamy mniej i kraty, t. j. punkty znikania jej pod nawierzchnią są częste; tam zaś, gdzie niema kanałów, gdzie rów, czy rowek biegnie setkami metrów, zanim ujdzie do potoku lub większego rowu,

utrzymanie wolnego profilu, nie zabitego śniegiem lub lodem wymaga dużego nakładu pracy, nadewszystko podczas taja-



Rys. 17.

nia w ciągu dnia, a przymarzania wody w nocy; u ścieku bowiem lód nigdy o tyle nie odtaje, ile do niego napłyne wody i zamarznie, skorupa lodowa wtedy narasta prędko,

i woda w dzień rozlewa się po drodze, a zamarza nocą, tworząc gołoledź niebezpieczną dla ruchu.

Wogóle sprawa sprzątanía śniegu i lodu w mniejszych i małych miasteczkach ma podrzędne znaczenie, gdyż ruch zaprzęgów miejscowych jest bardzo słaby, czasem prawie nie istnieje lub może być chwilowo ograniczony bez przynoszenia komukolwiek strat i szkód, zaś ruch dowozowy i dojazdowy jest równie nieznaczny i ten pokonywa i przebija się przez poważniejsze przeszkody poza miastem niż w mieście samem; dla skromnego zaś ruchu pieszych wystarczy wytworzenie wąskiej ścieżyny. Nadto wywóz niewielkich ilości śniegu na krótkie odległości nie sprawia trudności, reszta zaś może spokojnie czekać na odwilż i na słońce.

Przeciwnie zupełnie ma się rzecz w miastach wielkich z żywym ruchem pojazdów i pieszych, z liniami tramwajowymi; tam nie można czekać na pomoc opatrności, lecz od razu przy pomocy wszelkich środków, jakie nam daje technika, przystąpić do usuwania śniegu. O kosztach niejednokrotnie olbrzymich (Berlin wydał przez zimę 1906/7 około 1 470 000 kor., Lwów tej samej zimy około 80 000 kor.) rozstrzyga nie samo odgarnianie, lecz wywożenie; zatem skrócenie odległości wywozu ma tutaj zasadnicze znaczenie. A że miast mających rzeki korzystnie położone lub składy, nie jest wiele, a przytem w wielkich miastach do rzeki z niektórych dzielnic będzie zawsze daleko, skrócenie drogi może nastąpić przez użycie kanałów miejskich, albo topienie śniegu na miejscu.

Wrzucanie śniegu do kanałów przyniosło rzeczywiście w szeregu wielkich miast niemieckich poważne oszczędności; np. w Berlinie cena wywozu 1 m³ śniegu w r. 1906/1907 wynosząca 1,80 k. spadła, co prawda przy mniejszych opadach, w r. 1910/1911 na 0,78 k. Koszta te przedstawiają się nieco inaczej tam, gdzie wody kanałowe nie uchodzą wprost do zbiorników, lecz muszą być przepompowywane, ale w każdym razie nie podrażają znacznie kosztów usuwania; również konieczne z tego powodu zwiększone czyszczenie kanałów daje pewien wydatek. Uwzględniając wszystkie te okoliczności, należy jednak przyznać, że jest to najtańszy sposób usunięcia śniegu. Kanały jednak nie mogą uleść zatkaniiu przez wolno tającą masę śniegu, gdyż wywołałoby to

szkodliwe spiętrzenia, dlatego korzystanie z kanałów dopuszczalne jest wtedy, skoro prowadzą dostateczną ilość wody, mają silniejszy opad i są przelazowe, a przynajmniej w miejscu wrzucania tak urządzone, aby robotnik czy robotnicy mogli w nim stać swobodnie i na wrzucany z góry śnieg uważać, popychać go i rozbijać grubsze bryły.

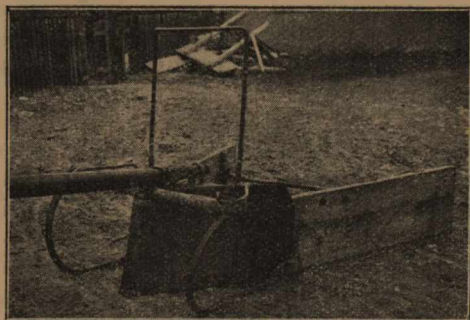
Wrzucanie śniegu nie może się odbywać bezpośrednio przed zakładem pomp, przed oczyszczalnią, przed lewarami, przed miejscem rekonstrukcyi wewnątrz kanału, co zimą porą, z powodu niskich stanów, dogodnie da się przeprowadzić; odległość najbliższego otworu do wrzucania normuje się czasem potrzebnym, aby śnieg w drodze stajał, co oczywiście najrozmaiciej wypadnie, zależnie od warunków miejscowych; średnio można przyjąć 300—500 *m* jako najwyższe granice.

Za otwory do wrzucania służą zwykle pionowe szyby włazowe; muszą być jednak tak umieszczone, aby nie przeszkadzały ruchowi ulicznemu i aby wozy czy wózki ręczne mogły nad nie wprost ze wszystkich stron zajeżdżać, dla oszczędzenia czasu przy czekaniu na kolej wyładowania; nie mogą zatem leżeć na skrzyżowaniach ulic ruchliwych, na chodnikach, w pobliżu torów tramwajowych i t. p. Budowa umyślnych otworów może być tylko wyjątkowo potrzebna. Warszawa od r. 1907 stosuje dla prędszego usuwania śniegu szyby specjalnej konstrukcyi, umieszczone przeważnie przy wielkich kolektorach kanalizacyi miejskiej. Śnieg, dowieziony setkami najętych wozów, wrzuca się do dołów, a wartki ruch wewnątrz kanałów, unosi prędko setki i tysiące *m*³ śniegu. Odległość wykonanych dotąd szybów wynosi 500 do 1000 *m* (przyp. Red.).

Wrzucany śnieg powinien być czysty, bez domieszek śmieci, piasku i popiołu, jakkolwiek może nie być, gdyż w miastach pełnych kominów, prędko szarzeje; zanieczyszczenia te, jak stwierdziły próby berlińskie, nie wynoszą więcej przy śniegu leżącym parę dni, jak 4 do 5%. Zresztą, przy pośpiesznej robocie usuwania, w warunkach niekorzystnych, bo na mrozie, często po ciemku, przy wieczornem oświetleniu nie unikniemy tego, aby jakiś kamień, papier i t. p. nie został wrzucony razem ze śniegiem; z tego powodu jednak nie powstają osobne kosza czyszczenia ka-

nałów, względnie powiększenie ich ewentualne jest minimalne.

Do usuwania śniegu służą wogóle proste narzędzia, w pierwszym rzędzie: łopaty, szufle i deseczki na styliskach, którymi ręcznie albo odsuwamy śnieg, o ile warstwa nie jest gruba, lub podrzucamy w wały. Dalej mamy pługi konne, zazwyczaj drewniane lekko okute, jako lżejsze i tańsze, rzadziej żelazne, blaszane, o różnych wymiarach i konstrukcjach. Są to dwie ściany pod kątem ostrym około 30—45%,



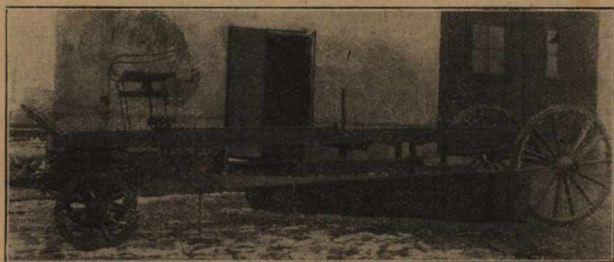
Rys. 18. Pług drewniany do śniegu.

ustawione zwykle z dziobem klinowato zakończonym na jednego, parę lub dwie pary koni. Lekki pług o wymiarach około 3,0 m długości, o deskach 0,40 m wysokich (rys. 18), na jednego lub dwa konie, torować może drogę 1,20 do 1,50 m szeroką i prócz woźnicy nie wymaga innych sił roboczych; do ciężkich pługów około 7 do 9 m dł., o szerokości podstawy 3 do 5 m, potrzebna jest pomoc, aby naciskała pług w bok w stronę odsuwanego śniegu i podrzucała go w wały. Pługi takie są same sanicami, wyjątkowo mają po dwa koła.

Sprawniej i prędzej odsuwają śnieg pługi łopatkowe (rys. 19): na podwoziu czterokołowym zawieszają się skośnie do osi na zawiasach lub łańcuszkach szereg blach, które woźnica może podnosić lub opuszczać z siedzenia, co pozwala zesuwać śnieg warstwami, a że nadto można całą ramę

z łopatkami skręcać ukośnie do osi w lewo i w prawo, unikamy jazd straconych.

Suchy i sypki śnieg w cienkich warstwach daje się odmiatać i szczotkami maszynowymi; skutek jednak zazwyczaj bywa niewielki, gdyż śnieg po pewnej liczbie obrotów wchodzi między pręty piassawy, zbija się tam tak mocno, że ze szczotki robi się twardy wałek, nie usuwający zupełnie śniegu. Próbowano wzmocnić pęki piassawy drutami stalowymi, lecz bez dodatniego wyniku; natomiast próby ze szczotkami o wielkiej liczbie obrotów, zatem nie konne lecz motorowe, dały lepsze wyniki. We Lwowie przy mokrym topniejącym śniegu puszcza się pługi i szczotki naprzemian ustawione z bardzo dobrymi wynikami.



Rys. 19. Pług łopatkowy, nieskręcalny.

Do oczyszczania torów tramwajowych służą osobne pługi i szczotki.

Topienie śniegu zapomocą wody wodociągowej ma wyjątkowo zastosowanie nawet tam, gdzie wody wodociągowej jest poddostatkiem (Paryż), natomiast do topienia śniegu częściej stosowane są za granicą roztwory różnych soli, głównie zwykłej soli; jestto konieczne np. na chodnikach z kosztownej mozaiki, którą przez odbijanie śniegu możnaby uszkodzić; z reguły używają u nas tego środka zakłady wodociągowe, aby mieć wolne niezamarznięte przykrywy zasuw i hydrantów.

Topienie zaś śniegu sztucznie wytworzonym ciepłem, jak parą wodną, jest tak kosztowne, że na kontynencie naszym nie znalazło zastosowania.

Śnieg z ulic odwozimy na składy, gdzie leży i taje, albo do rzek i stawów, albo do kanałów, o których była mowa poprzednio. Najtańszym sposobem, zwłaszcza w małych miastach, jest odwożenie do składów; takie stosowne nieużytki odpowiednio rozmieszczone zwykle można tanio nabyć lub wydzierżawić. Rzecz prosta, że rzeka z dostateczną ilością wody lub duży staw są doskonałymi miejscami wywozu.

Wywóz śniegu pulchnego jest droższy, niż ubitego, dlatego w Ameryce wymyślono nawet przyrządy pracujące—na zasadzie śruby bez końca—bardzo zresztą proste, które śnieg ugniatają w bryły, prawie tak ciężkie jak lód.

Koszta wywozu są nadzwyczaj zmienne; nie podajemy ich, nie rozporządzając dostatecznymi danymi.

Metr sześcienny śniegu świeżo opadłego waży od 40 do 120 *kg*, zaś uleżalego, ubitego od 300 do 400 *kg*; średnio daje około 300 *l* wody.

Ślizgawice i gotoledź. Kiedy tory jezdne i chodniki stają się tak ślizkie, przez rozmokłe zanieczyszczenia lub tworzenie się powłoki lodowej, że poruszanie się po nich połączone jest z niebezpieczeństwem upadku dla ludzi i zwierząt lub z utrudnieniem kierowania i hamowania pojazdów motorowych, musimy uciec się do posypywania ich żwirkiem, piaskiem, popiołem miałkim, żuzłem mielonym, trocinami i podobnymi środkami, jeżeli nie możemy usunąć zupełnie przyczyn ślizgawic. W małych miastach, zatem o słabym ruchu ulicznym, nie jest to połączone z trudnościami, wystarcza posłać jeden lub kilka wozów z jednym lub dwoma pomocnikami, które z przygotowanych w kilku punktach kup rozwiozą piasek i rozrzucają go po drodze. W wielkich miastach może takie zadanie być poprostu niewykonalne, np. gdy po odwilży chwyci przymrozek, gdyż natychmiastowe posypanie kilkuset tysięcy lub więcej metrów kwadratowych torów wymagałoby uruchomienia olbrzymiego taboru. Wtedy wszyscy muszą być ostrożni i liczyć trochę na własną uwagę i na własne siły i nie mieć pretensyi do zarządu miasta, które i tak jest zwykle kozłem ofiarnym narzekañ mieszkańców, nie zdających sobie sprawy z toku gospodarki miejskiej.

Posypywanie ma tę wadę, że działanie jego jest krótkotrwałe i że musimy je dlatego ustawicznie odnawiać.

Gładkie nawierzchnie, jak bruki asfaltowe lub drewniane, bywają oślizgłe nie tylko podczas zimy z powodu gołoledzi, ale i w innych porach roku, a to wtedy, gdy do wilgoci przylączą się śmieci, zanieczyszczenia i błoto, zatem nie jedynie wskutek znajdującej się na nich powłoki wody opadowej, wody z mycia lub z kropienia. I tem więcej są oślizgłe, im mniej wody, a więcej błota; duża ilość wody zmniejsza ślizkość. W tych wypadkach posypywanie piaskiem, żwirkiem i t. p. jest nieuniknione, stosować je jednak należy bardzo umiarkowanie, gdyż jeśli damy za wiele piasku, niszczy on nawierzchnię, tworzy dużo błota, a po wyschnięciu dużo kurzu.

Posypywanie wykonywają robotnicy albo wprost z wozów łopatami, albo z wózków ręcznych i z taczek, lub wreszcie szufelkami z worków, zawieszonych na piersiach. Materiał potrzebny należy w jesieni przygotować albo w składach zamkniętych, niedostępnych dla dzieci i osłoniętych, aby nie zamarzał na wolnem powietrzu i w każdej chwili był przydatny do użytku, albo na ulicy w zamykanych skrzyniach; gdy ustawienie skrzyń nie da się uskutecznić, pozostają doły podziemne z przykrywami.

Z wozu dwukonnego może 2-ch robotników posypać w jednej godzinie około 30 000 m^2 , nie wliczając jazd straconych, z wózka ręcznego, jeżeli prowadzi go jeden robotnik, a drugi sypie, około 10 000 m^2 , jeżeli zaś 1 robotnik ciągnie wózek i sam sypie, około 6000 m^2 , zaś z worka około 8000 m^2 , bez czasu potrzebnego na drogi powrotne i napełnianie; przy ich uwzględnieniu zmniejsza się wydajność pracy w godzinie średnio o $\frac{1}{3}$ do połowy.

Odpadki domowe. Odpadki domowe powstają głównie przy prowadzeniu gospodarstwa domowego, z kuchni, z czyszczenia ubikacyi oraz podwórzy, w mniejszej części z prowadzenia handlów i przedsiębiorstw. Do pierwszych należą odpadki z artykułów żywności i resztki potraw, popiół, kości, szmaty, skorupy naczyń, kawałki szkła, papiery, różne przedmioty metalowe, jak naczynia blaszane, puszki od konserw, gwoździe i t. p., do drugich papiery, popiół, skóra, korki, gumy i t. p. Skład jest w każdym mieście inny, za-

leżnie od paliwa domowego, od zwyczajów i stopnia zamożności mieszkańców, zmienia się także z porami roku i możnaby z niego odcyfrowywać, odczytywać początek ruchu budowlanego, terminu przeprowadzek, początek jesieni lub zimy.

Wszystko to bywa zwykle razem na jedno miejsce wyrzucane i składane; a że przedmioty te były w rękach nie tylko ludzi zdrowych, ale i chorych, że resztki artykułów spożywczych prędko gniją, jest koniecznością rychłe usuwanie wszystkich tych odpadków z obrębu domów i z granic miasta, gdyż są one podłożem wybornem dla zarazków chorobotwórczych, jakie razem z wyrzucanymi przedmiotami dostają się na skład czy śmietnisko.

U nas w Galicyi w małych, na pół rolniczych miasteczkach z ogrodami i polami siłą faktu pozostawiono tę sprawę uznaniu każdego z właścicieli i, wyjąwszy najścia cholery lub innej epidemii, czy przejazdu jakiejś bardzo wysoko postawionej osobistości, żadna władza na podwórko domowe nie zagląda. Śmieci wyrzuca się—notabene niedaleko domu—na kupę, którą wynosi się raz na rok do ogrodu lub na pole, o ile jej nie rozniosą deszcze, wiatry, drób i nierogacizna. Taki wyleżały gnój z dodatkami wychodkowymi jest dobrym nawozem i prawdę mówiąc szkoda byłoby go zmarnować.

Pod względem bowiem higienicznym użycie śmiecia domowego jako nawozu, stoi na równi ze zniszczeniem go przez przerabianie czy przez palenie. Przy usuwaniu mamy dwie fazy: t. j. zbieranie i wywóz i właściwe unieszkodliwienie. Pierwsza faza bywa w każdym wypadku jednaka; w drugiej, o ile w grę wchodzi człowiek, rozrzucanie śmiecia chwilowe jako nawozu pod otwartem niebem, na świeżem powietrzu, może na słońcu jest bezwarunkowo mniej zdrowiu ludzkiemu niebezpieczne, niż stała praca robotnika w zakładzie przy spychaniu, w kurzu, w miejscu zamkniętem, nieprzewiewnem, przeważnie o słabym dostępie światła. Dalej samo unieszkodliwienie na gruncie odbywa się co prawda wolniej niż w ogniu pieca, jednakże nie mniej skutecznie, a taniej i z dobrym pożytkiem. Grunta bagniste, łąki kisaące po nawiezieniu śmieciem miejskiem, zawierającym sporo części alkalicznych, pozbywały się nadmiaru

kwasów; piachy pod śmieciem zmieniają, o tyle własności fizyczne, że lepiej zatrzymują wilgoć i stają się cieplejszemi wskutek procesów chemicznych rozkładania się części organicznych śmiecia.

Rolnicy bronią się najwięcej przeciw częścią stałym odpadków; te oczywiście muszą być usuwane, np. zbierane po wierzchu zapomocą brony gestej i zsypywane na doły. Charakterystycznym jest, że puszki z konserw w krótkim czasie, bo w około 6 miesięcy, utleniają się i rozsypują przy poruszeniu. O ile śmiecie zwalono w warstwie dochodzącej 1 m grubości i o ile nie są zbijane i ugniatane przez wozy, zatem o ile powietrze ma jak najlepszy do wnętrza dostęp, w przeciągu dwóch do trzech lat kolorem, wyglądem i wonią nie różni się od zwyczajnej ziemi ogrodowej. Wyborne skutki wywiera posypywanie warstwą piasku około 5 cm grubą i to w podwójnym kierunku: najpierw parcela nawożona śmieciem nabiera porządnego wyglądu, unieruchamia się kurz i papiery przed wiatrem i tępi robactwo, a z drugiej strony warstwa ta spulchnia grunt. Aby nasyp ze śmiecia był pulchny, miała śmiecie w małych młynkach bardzo prostej konstrukcyi, w których wskutek ruchu wirowego, skorupy, blacha, papiery i t. p. rozbijają się na miął.

Doświadczenia niemieckie wykazały, że na polach nawożonych śmieciem udają się znakomicie wszelkie ogrodowizny, kwiaty i zboża daleko lepiej, niż na średniej jakości gruntach, i że te produkty ani wyglądem, ani smakiem, ani składem, słowem, niczem nie wskazywały na to, że wyrosły na śmieciu.

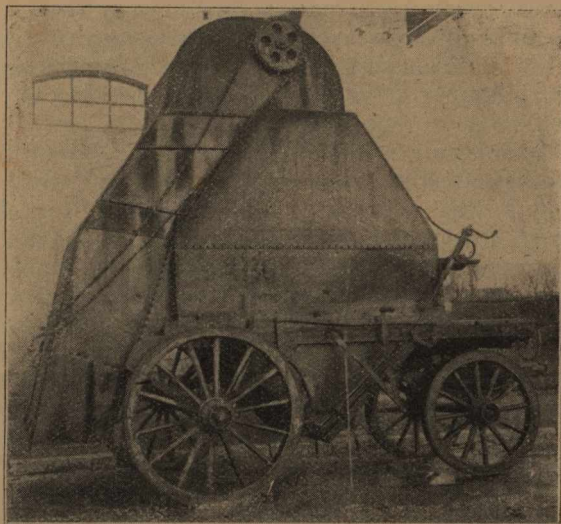
W miastach większych, zwarciej zabudowanych, sami właściciele zmuszeni są troszczyć się więcej o porządek i czystość w swym domu, czy w swej realności, a i odpowiednie władze częściej zmuszają opieszalych do urządzania dołów na śmiecie lub skrzyń zamykanych i do ich wypróżniania terminowego. Wywóz jednakże w takich miastach w Galicyi odbywa się w możliwie prymitywny sposób, byle najtaniej, w dzień, ręcznymi lub konnymi wózkami otwartymi o niskich deskach bocznych, tak, że znaczna część tego śmiecia gubiona jest po drodze. Wysypywanie odbywa się do dołów, gdzie się uda i gdzie właściciel gruntu na to pozwala, jak: doły po cegielniach, piaskowniach, kamieniołomach, na trzę-

sawiskach i pustkowiach. O ile one leżą niezbyt blisko miasta, o ile przestrzegamy względów na niezakażenie wody gruntowej, na zatrawienie, aby wiatr śmiecia nie roznosił, o ile tępimy szczury, to jestto racjonalny sposób, który dołąd stosują miasta wielkie, a nawet bardzo wielkie.

Nieco większe miasta organizują już wywóz: ponieważ jednak w Galicyi nie można zmusić nikogo, jeżeli utrzymuje porządek, i sam wywozi, aby poddał się rygorowi wywozu zorganizowanego, więc dzieje się albo w ten sposób, że miasto zgłaszającym się dobrowolnie wywozi odpadki domowe według ogłoszonych norm, np. od liczby wozów lub rocznie od wielkości zabudowanej powierzchni domu i liczby piątr (Sambor—za 1 m² zabudowanej powierzchni domu parterowego pobiera rocznie 4 halerze, jednopiętrowego—5 hal., dwupiętrowego—6 hal.) lub przyjmuje na siebie obowiązek wywozu za prawo pobierania podwyższonych podatków pewnej kategorii (Lwów—4% od rządowego podatku domowego—czynszowego). Wywóz sam odbywa się w ten sposób, że odpadki składane bywają w dołach lub skrzyniach, rzadziej wprost w okrągłych, niskich, otwartych koszach; w dzień oznaczony na zbiórkę w pewnej ulicy śmiecie przeladowują do koszów, wystawiają w sieniach lub przed domem na chodniku, a po przyjeździe wozu śmieciarskiego, ich zawartość zostaje wysypana na wóz; wozy zajezdżają na ulicach ruchliwych przed domy w nocy lub wczesnym rankiem, a w ciągu dnia na dalszych mniej ruchliwych ulicach, o ile wogóle całego wywozu nie przerzucono jedynie na porę nocną od godziny 10-ej lub 11-ej wieczorem do 5-ej lub 6-ej rano. Przy takiej manipulacyi śmiecie bywają dwukrotnie przerzucane, zatem zawsze trochę się je gubi i trochę wiatr rozniesie; nadto przez czas wystawiania koszów zatruwa powietrze.

To też wszystkie obce większe i wielkie miasta, a w Galicyi Kraków inaczej postępują, zaprowadziwszy system zamkniętych naczyń blaszanych. Blaszanki stoją w podwórzu albo znajdują się u każdego lokatora, t. j. w każdym oddzielnem gospodarstwie; objętość ich wynosi około 30 l. Naczynia pełne w oznaczonych dniach zabierają albo wozy pomostowe, które przywożą próżne oczyszczone i zdezynfekowane blaszanki, albo też zostają one wypróżniane do

szczelnie zamkniętych wozów przeróżnej konstrukcyi (rys. 20) bez przerzucania i rozsypywania śmiecia; ten drugi sposób jest gorszy, bo wymaga dłuższej manipulacyi z blaszanką i wraca ona nieoczyszczona z powrotem do domu. Również i ten wywóz przerzucany zostaje na pory najmniejszego ruchu dziennego lub na pierwsze godziny nocne.



Rys. 20. Wóz do odpadków domowych „Koprofor“, wyrobu firmy „Gorecki“ w Krakowie.

System blaszanek jest wogóle drogi, gdyż same tylko blaszanki przedstawiają dużą wartość: koszt jednej o objętości około 60 l wynosi we Lwowie około 25 kor., a potrzeba ich przecież tysiące. Również praca w nocy znacznie, bo o jakich najmniej 30% podraża kosztą ogólną. Ujemną stroną blaszanek jest ta okoliczność, że wymiana ich nie może się odbywać codziennie, gdyż pociągnęłoby to za sobą nadzwyczajne podrożenie wywozu, lecz co dwa, trzy dni lub rzadziej, a przez ten czas odpadki w ciepłe mieszkań lub koło mieszkań zaczynają gnić, zatruwając powietrze; zimo-

wą porą nie można wystawiać blaszanek na podwórze lub na ganki, bo zamarzną i nie dadzą się następnie wypróżnić.

Im miasto większe, im ruchliwsze, tem ta sprawa więcej nastęrcza trudności i więcej wydatków pociąga za sobą.

Odwóz, jeżeli ma być ekonomiczny, może zaprzęganie odbywać się tylko do pewnych granic, około 3—4 *km*, wozy motorowe pozwalają na dalszy transport do 15 — 20 *km*, przy jeszcze większych odległościach składów czy miejsc zużytkowania śmiecia posługujemy się torami tramwajowymi lub uciekamy się do transportu koleją, dowożąc tylko wozami konnymi lub motorowymi odpadki w pewnych punktach.

Zużytkowanie odpadków domowych. Odpadki domowe, jak widzieliśmy, zawierają przedmioty, dające się jeszcze zużytkować, jak resztki artykułów spożywczych i kości na nawozy, części metalowe napowrót do lejarni i fabryk, szmaty do papierni i t. p. To też na śmieciskach znajdujemy przeróżnych nędzarzy, zajętych przegrzebywaniem w poszukiwaniu lepszych, dających się spieniężyć części, które zbierają i sprzedają. A że śmieciska w pobliżu miast coraz trudniej umieszczać, bo i względy sanitarne temu się sprzeciwiają, gdyż dopiero po 30 latach śmieci tak się przetwarzają, że można je bez obawy wybuchu epidemii rozkopywać, a miasta większe prędzej rosną i grunta są coraz droższe, następnie coraz dalej wypada odwozić śmiecie, przez co koszta transportu rosłyby niepomieranie, więc powstawały od dość dawna zakłady przerabiania odpadków domowych, początkowo na nawóz do celów rolniczych, później zakłady spalania śmiecia różnych typów.

O użyciu śmiecia domowego wprost jako nawozu mówiliśmy poprzednio. Niestety, tylko na wiosnę i w jesieni da się ono odrazu w ten sposób zużytkować i przeorać, w innych porach przysłoby je składać i kompostować, co nie zawsze jest możliwe i może wypaść za drogo.

Próbowano zatem przerabiać śmiecie na nawóz, co na ogół się nie powiodło; rolnicy, mający do dyspozycyi nawozy sztuczne innego rodzaju, jak fosfaty i kainity niechętnie brali nawozy ze śmiecia, gdyż jego wartość z braku części kłoczących jest mniejsza niż nawozu sztucznego i wskutek tego nie wytrzymuje konkurencji przy dalszych transportach.

Dalej próbowano odpadki przerabiać na brykiety, dodając wiórów, lub ropy, lub też w retortach przemieniać w gazy, poruszające motory; próby te okazały się niepraktyczne.

Ostatecznie wykształciło się obecnie spalanie śmieci najpierw w Anglii i w Ameryce, potem w Niemczech według kilku sposobów. Początkowo śmiecie spalano wprost niewyżyskując ciepła, gazów, uchodzących w powietrze. Obecnie gazy z palenia ogrzewają kotły parowe do napędu generatorów elektrycznych, a pozostałe żużle zużywa się na cele drogowe lub do wyrobów betonowych. Odpadki mają poważną wartość cieplną; wartość opałowa wynosi bowiem 1000 do 2500 ciepł.

W ogólnych zarysach postępowanie przy spalaniu jest następujące:

Śmiecie dowożone do zakładu zsypuje się do zbiorników podziemnych lub nadziemnych, przeważnie bez sortowania, tak, jak przychodzą z domów, a wyjątkowo z równoczesnem wybraniem z grubsza szkła, porcelany i metalów. Sortowanie bowiem w samym zakładzie, gdzie śmiecie zostają wysypywane na ruchome wolno idące taśmy, wymaga nadzwyczajnych środków odkurzania i dezynfekowania, aby chronić robotników. To też bywa ono stosowane zwykle tylko do stałych odpadków wartościowych już poprzednio w domu osobno zebranych, lub w zakładzie mechanicznie na sitach oddzielonych od części organicznych. Mianowicie, najpierw w Ameryce, wprowadzono system potrójnych naczyń na odpadki domowe: do jednego z naczyń wrzuca się odrazu w domu odpadki artykułów spożywczych, do drugiego popiół, do trzeciego zaś wszelkie inne odpadki. System ten jest kosztowny i uzasadniony tem, gdzie oszczędza się skutkiem tego poważnie przy przerabianiu śmieci; nadto 3 kubły czy worki zabierają dużo miejsca, nad sortowaniem kontrola jest niemożliwa i zawsze ono chroma. Jeśli niema sortowania, to przywożone śmiecie przechodzą w celu zmiżdżenia między dwoma wałkami ruchomymi. Ze zbiorników podziemnych elewatory podnoszą śmiecie do zbiorników górnych lub też zórawie specjalnie nabierają je i ładują wprost do pieców.

Ze zbiorników nadziemnych, umieszczanych nad pie-

cami, bywają śmiecie ręcznie lub mechanicznie spychane do pieców, przyczem ekshaustory chwytają powstający pył i pędzą razem z powietrzem spalinowem po przez ruszty do pieców.

Piece składają się z 4 do 8, rzadziej 2 komór o rusztach mających 0,7 do 1,0 m^2 wyjątkowo i więcej powierzchni. Pojemność komory czyli objętość jednego ładunku wynosi 0,75 do 1,0 m^3 . Ruszty o drobnych szparach, żeby miałkie śmiecie nie spadały, różnie są konstruowane, odmiennie w każdym systemie, ale tak, że możliwem jest powietrze wtłaczać pod ciśnieniem, aby dotarło do palnych części otoczonych przez kurz i popiół i do przedmiotów trudno się spalających.

Komory palą się kolejno lub naprzemian równocześnie pali się każda druga komora.

Śmiecie spalają się same, to znaczy, że nie podpala się ich i nie pali drzewem lub węglem; uchodzące gazy spalinowe ogrzewają kotły, wytwarzające parę; popiół otrzymany w obfitości po spaleniu śmieci chwytają osadniki, aby wydostając się przez komin nie był przykrym dla otoczenia; części zaś nie ulegające spalaniu osadzają się na ruszcie, z którego muszą być usuwane, odbijane ręcznie lub mechanicznie; pierwszy sposób połączony jest z pracą robotnika, przerwą w działaniu komory i jej oziębieniem, co daje największe straty w efekcie. Mechaniczny sposób usuwania żużla polega na wysuwaniu rusztów razem z narosłym na niego żużlem. Żużel ten, o ile warunki miejscowe rentowność tego procederu polecają, bywa wprost z pieca, zatem w rozżarzonym stanie wrzucamy do zbiornika z wodą, przez co wskutek nagłego oziębienia skorupy wierzchniej, kawały pękają na drobniejsze części, które elewator wyciąga z wody na ruchome koryta, gdzie mechanicznie ciężarem własnym sortują się części metalowe cenniejsze od kamiennych albo przechodzą pod elektromagnesy, które podnoszą bryły metalowe.

Śmiecie spalają się w piecach nowszych systemów od 500 do 1100 kg na 1 m^2 rusztu i na godzinę, przy sortowaniu do 1300 kg , przyczem 1 kg śmieci odparowuje średnio 1 kg wody w kotle, pozostawiając około $\frac{1}{2}$ kg żużla. Para służy do napędu maszyn i turbin parowych do róż-

nych celów; żużel używa się jako nasypy i podsypki, lub zmiażdżony mechanicznie do wyrobu dorównywuje on wartością, jeżeli proces spalania jest zupełny, dobremu piaskowcowi, co praktycznie stwierdzono; wody nie przyjmuje i w ogniu nie przyska.

Koszta ruchu takich zakładów nie pokrywają się do-tychczas same, przyczem oczywiście kosztów zbiórki i dowozu śmieci do zakładu nie liczy się na rachunek zakładu; zarządy miast dopłacają pewne kwoty (Wiesbaden, mający stary system, płaci 1,20 do 1,80 kor. za 1 t śmieci spalonych).

W miastach większych liczy się średnio 300 kg śmieci rocznie na głowę; we Lwowie liczba ta wynosi około 315 kg w r. 1913.

Względy higieniczne przemawiają bezwarunkowo za niszczeniem śmieci, zaś względy miejscowe, jak daleki transport, niemożność znalezienia składów, mogą zadecydować o konieczności zbudowania spalarni. Jednak decyzja zapadać powinna jedynie na podstawie bardzo szczegółowego i sumiennego studyum stosunków danej miejscowości: co bowiem w jednej jest dobre, może drugą narazić na straty.

Usuwanie nieczystości kloacznych. W miastach, nie posiadających kanalizacyi, do kwestyi objętych czyszczeniem miasta należy też wypróżnianie zbiorników kloacznych. Robota ta odbywa się w Galicyi prymitywnie w całym szeregu miast, od Lwowa począwszy, w ten sposób, że nocą wybiera się wiaderkami zawartość ze zbiornika i przelewa do beczek przewożnych mniej lub więcej hermetycznie zamkniętych; wozy te wywożą zawartość za miasto i wlewają do rzek lub na nieużytki.

Ulepszone systemy polegają nie na pracy ręcznej, lecz na pompowaniu specjalnymi maszynami zawartości ze zbiorników wprost do beczek żelaznych, która to robota w pewnych warunkach (nizka temperatura) lub w odludnych ulicach może być i w dzień wykonywana.

Organizacya służby oczyszczania miasta. W żadnym dziale gospodarki miejskiej nie panuje tak bezwzględnie zasada „wedle stawu grobla“, jak w sprawie oczyszczania; wskutek tego uderza nas tutaj prawie powszechnie pewna rozbieżność między wymaganiami ogółu a kredytami ua

cele te wyznaczanymi. Dlatego też sposób przeprowadzenia i organizacya służby oczyszczania, zależna tak ściśle od warunków miejscowych, nie daje się ująć w prawidła wszędzie bezwzględnie obowiązujące, lecz może być z ogólnego stanowiska określona tylko w liniach zasadniczych.

Najpierw nasuwa się pytanie, kto ma czyszczenie ulic wykonywać, czy, jak to dawniej wszędzie bywało, każdy właściciel przed swoją posesyą, czy tylko wyłącznie zarząd miasta we własnym zarządzie, czy może częściowo właściciele posesyi, a częściowo miasto, czy wreszcie przedsiębiorstwo na zlecenie właścicieli lub zarządu.

Jako skrajne przypadki znajdujemy, że powszechnie w małych miastach wykonywują te prace tylko sami właściciele posesyi, zaś w wielkich tylko zarządy miast we własnej w całości administracyi. Pochodzi to stąd, że już przy nieco silniejszym ruchu ulicznym utrzymania czystości ulicznej nie można zostawiać na łasce stróżów domowych, t. j. ludzi niezorganizowanych, którzy, jak uczy doświadczenie, rekrutują się z pośród najgorzej płatnych robotników, robotę wykonywują niedbale, każdy inaczej, nierównocześnie i rozmaitemi narzędziami. O ile zatem oczyszczanie ulic ma być uporządkowane, systematyczne i celowi odpowiadające, musi spoczywać w jednym ręku.

Próby z przedsiębiorcami przeważnie się nie udają, bo są to prace trudne do ścisłego określenia, wymagające nieraz nadzwyczajnych robót, nagłych i nieprzewidzianych, a przedsiębiorca nie może wychodzić poza ustaloną umową granice, bo albo straciłby, albo znalazłby się w położeniu żądania wynagrodzeń dodatkowych, co zawsze przy nieściślych umowach wywołuje nieporozumienia i niezadowolenia wzajemne. Przedsiębiorca, chcąc otrzymać robotę, zazwyczaj drogą przetargu, musi zniżyć cenę do minimum, co potem odbija się na jakości roboty, a specjalnie przy przetargach o oczyszczanie, jak wykazały doświadczenia miast zagranicznych, przedsiębiorcy, od których jakichś niezwyklej kwalifikacyi fachowych niepodobna wymagać, licytują się in minus w sposób wprost niezrozumiały.

Dlatego wszędzie prawie oczyszczanie prowadzi sama gmina we własnym zarządzie, który zna i dostosowuje się najlepiej do potrzeb miejscowych.

Wyjątek stanowi zagranicą niejednokrotnie, a w Galicyi stale oczyszczanie chodników, ciężące na właścicielach realności; tłumaczy się ten fakt skromnymi funduszami i oszczędnością, a tem samem niemożnością pokonania zadania przez zarząd miasta. Dla ruchu ulicznego chodniki muszą być najpierw oczyszczone, co np. po śnieżycy wymagałoby zatrudnienia odrazu takiej liczby robotników, jakiej średnio zamożne gminy nie mogą utrzymywać, ani nawet dostać na zawołanie. Czuwanie nad oczyszczaniem chodników przez właścicieli należy do polityki miejscowej, nie zaś do innych organów miejskich czy do zakładów oczyszczania miasta; zasada ta jest zresztą powszechnie przyjęta, gdyż wkraczanie polityki jest skuteczniejsze. Im gminy wykonywują więcej robót we własnym zarządzie, im rozdzielanie całej rzeszy robotniczej jest lepiej, jednoliciej pomyślane, tem łatwiej przy szcuplejszych nawet zasobach mogłyby się gminy podjąć także i oczyszczania chodników. Jest bowiem wskazane, aby kierownictwo całym oczyszczaniem jezdni i chodników leżało w jednych rękach, t. j. w rękach gminy z prostych powodów: oczyszczanie równoczesne jezdni i chodników nie jest albo wcale droższe, albo tylko niewiele od oczyszczania samych jezdni; nierównoczesne oczyszczanie doprowadza do wzajemnego zanieczyszczenia jezdni śmieciem z chodników i odwrotnie. Im większe miasto, tem prędzej musi przyjąć na siebie całkowite zadanie oczyszczania, chcąc zadość uczynić rosnącym wymaganiom ogółu.

Miasta duże tworzą osobny urząd oczyszczania, pozostający pod kierunkiem technika i pod zarządem technicznych departamentów miejskich lub w ścisłym z nimi kontakcie. Bardzo wielkie miasta, o ludności ponad pół miliona, mają po kilka zakładów rozrzuconych w różnych punktach, miasta liczące ponad sto tysięcy głów zwykle jeden, mniejsze przydzielają zarząd czyszczenia rozmaicie: albo inżynierowi drogowemu, albo kanałowemu, gdyż mają mały tabor i szczupły personel; całkiem małe poruczają te zadania polityce, ogrodnikowi, a najczęściej straży ogniowej. Ten ostatni sposób jest stosowany w miastach nie mogących łożyć znacznych kwot na osobne zaprzęgi i personel może najodpowiedniejszy: straż ogniowa, która wszędzie musi lub powinna

istnieć i być jako tako zorganizowana. zyskuje na liczbie członków, którzy nie próżnują, zajęci przy oczyszczaniu, a że personel straży ogniowych w pewnym, trochę wojskowym rygorze winien być prowadzony, zyskuje na tem i sprawność oczyszczania.

Środki, mające na celu zmniejszenie pracy przy oczyszczaniu ulic są różnolite i jakkolwiek nie należą do zakresu naszych uwag, wymienimy je pokrótce, aby zwrócić uwagę na ścisły ich związek ze sprawą oczyszczania miast.

1) Stosowanie nawierzchni ulicznej, jezdni i chodników, odpowiadającej panującemu na nich ruchowi, i nawierzchni tej konserwacya. Im lepsza, trwalsza, im gładsza i odporniejsza nawierzchnia, tem mniej daje sama kurzu, tem łatwiej utrzymać ją w czystości. Taką nawierzchnię dają bruki wszelakiego rodzaju. Zwykle drogi szosowane i deptaki należy z miast usuwać, jako główne źródła błota i kurzu. Klasycznym przykładem jest Lwów, gdzie w r. 1911 użyto do konserwacyi 8700 m^3 szabru (średniego piaskowca ze Świętosławia po 20 kor. za 1 m^3 użytego szabru już nawierzchni), a w r. 1912 wywieziono 15 000 m^3 błota i kurzu, płacąc średnio za zgarnianie i wywóz od 2,40 kor. za 1 m^3 , jest to praca Danaid, na którą miasto wydaje rocznie olbrzymie kwoty i stale ma haniebne drogi o każdej porze roku; nawierzchnia tutaj nie jest zharmonizowana z ruchem. Szo-sy, powtarzamy z naciskiem, należy zastępować w miastach brukami, albo maziowanymi makadamami.

2) Stosowanie środków wiążących do budowy nawierzchni kamiennych i szosowanych, ich konserwacyi i do skrapiania.

3) Przepisy policyjne ruchu ulicznego, które nie pozwalają: a) popasać i poić koni na ulicach i placach, prócz miejsc do tego wyznaczonych; b) wozom ciężarowym pełnym czy próżnym jechać klusem lecz stępą, a tym, których używa się do przewożenia materiałów, mogących zanieczyścić ulicę, jako to: piasku, gliny, wapna, ziemi, nawozu, śmieci domowych i t. p., nakazuje mieć szczelne skrzynie pod groźbą skonfiskowania wozu; nadto wszystkie wozy ciężarowe mają mieć koła o obręczach płaskich, gładkich, bez ostrych krawędzi i najmniej 10 *cm* szerokich; c) kuć konie tak ostro, że hacele nakłuwają nawierzchnię.

4) Przepisy policyjne o zachowaniu czystości w posesjach i o przestrzeganiu czystości na ulicy, zabraniające wymiotania śmieci z domów na ulicę, trzepania kurzu i t. p. i zanieczyszczania ulicy przez porzucanie różnych resztek i odpadków.

5) Przepisy policyjno-budowlane, nakazujące oparkaniać szczerlnie niezabudowane grunta, oddawać je pod uprawę, zasiewać trawą lub zasadzać krzewami lub drzewami i odpowiednio kanalizować.

Przepisy policyjne i wkraczanie organów policyjnych może nie być miłe, ale jest nieuniknione i w skutkach ma doniosłe znaczenie.

Na tem kończymy przegląd spraw zebranych pod ogólnem mianem oczyszczania miast. W literaturze technicznej omawia się je obszerniej nie zbyt dawno, a mimo nieładnego, może dla kogoś niemilego, nieestetycznego przedmiotu, rzecz sama dla wszystkich mieszkańców miast, a dla zarządów miejskich przed innymi jest bardzo ważna; może ona i powinna być przez techników miejskich organizowana i prowadzona.

Wymagania ogółu, rosące z dnia na dzień, nie pozwalają jej lekceważyć. Rodzą się coraz nowe postulaty, że wspomnimy o żądaniu niszczenia dymów kominowych, o odświeżaniu przyziemnych warstw powietrza ulicznego, zatruwanego wyziewami z kanałów, kolei podziemnych, przewodów gazowych, z których do $\frac{1}{3}$ ilości wyprowadzonego gazu uchodzi przez nieszczelne połączenia.

To, co dzisiaj sami uważamy za rzecz doskonałą, w niedługim czasie okazuje się niewystarczającym.

Przegląd powyższy starałem się zastosować przede wszystkim do potrzeb większości naszych miast, uwypuklając sprawy przez porównanie ze stosunkami w wielkich miastach. Opracowanie opiera się głównie na dziele: Ing. Franz Niedner „Die Strassenreinigung in deutschen Städten“, a następnie na rocznikach czasopisma: *Zeitschrift für Transportwesen und Strassenbau*“ od r. 1903 do 1913 i sprawozdaniach II międzynarodowego kongresu drogowego, jaki odbył się w r. 1910 w Brukseli.

Ogrody i zadrzewienia miejskie publiczne.

Przez prof. **Edmunda Jankowskiego.**

Dosyć wyjechać za miasto gdziekolwiek, prędką czy wolną lokomocją i rozpatrzyć się w tem, co się dzieje, aby przekonać się, że ono jest znikomą cząstką przyrody, która nas otacza: miasto poprostu wśród całej natury pięknej, zielonej, jest jak gdyby punktem nic nie znaczącym, pomimo nawet swego obszaru. Samo to naprowadza na wniosek, że jednakże zieloność jest jakąś rzeczą niezbędną, bez której się obejść nie można, skoro w przyrodzie taką niezmiernie wielką rolę odgrywa. Jakoż istotnie miasto może być zajmujące i, nawet bardzo, w swych fragmentach, a zwłaszcza dzielnicach starych, na których sędziwych murach osiadła wielowiekowa powaga i przemawia do umysłu człowieka, zwłaszcza oświeconego, przedstawiając te czyny, które opowiadają mu mury, ulice i place, a które razem wzięte składają się na historję miasta i po części całego kraju. Niewątpliwie w dziejach miasta może odgrywać rolę piękna architektura i jego położenie, ale w każdym razie miasto wkracza w dziedzinę przyrody, w której jednakże jest tylko sztucznym wytworem ludzkim. Im bardziej się miasto rozwija, im bardziej rozwój ten jest wynikiem rąk ludzkich, tem bardziej zapomina o tem, że wśród przyrody żyje, a to odbijać się musi i odbija się zwykle fatalnie na życiu ludzkim, na zdrowiu młodzieży, dzieci, starców, ludzi znudzonych i stąd ta pewna mimowolna ra-

dość, gdy znajdujemy się w otoczeniu zieloności. Przypominam to wrażenie, które wielokrotnie sprawdziłem na sobie, że ile razy wchodzimy w lecie do ogrodu, zwłaszcza większego, bez względu na to, czy jest on pięknie czy brzydko urządzony, pod samem wrażeniem tej masy zieloności, doznajemy uczucia ulgi szczególniejszej i lekkości.

Czy ta lekkość jest w zależności od tego, jak wielu chce do dziś dnia, że rośliny odświeżają powietrze? Nie. Jeżeli przez odświeżanie powietrza będziemy rozumieli dostarczenie świeżej ilości tlenu, to pod tym względem potrzeba byłoby niezmiernie wielkiej ilości roślin drzewiastych, aby dostarczyły tyle tlenu, żeby on mógł mieć dla oddychania ludności wyraźne znaczenie. Człowiek na dobę przyjmuje jakieś 30 tys. litrów powietrza, w tej liczbie znajduje się około 9-iu litrów gazu węglowego. Z tego Panowie widzą (nie przytaczam nawet liczb poszczególnych), że ilość tlenu z rozkładu wydychanego przez ludzi gazu węglowego będzie nadzwyczaj mała, że ona znaczenia nie ma. Gdybyśmy powiedzieli sobie, że rośliny właśnie dlatego oczyszczają powietrze, że zużywają kwas węglowy, wydzielany zarówno przy oddychaniu, jak przy butwieniu, gniciu i t. p. procesach, to byłoby słuszniejsze, bo rośliny istotnie, żeby wytworzyć swą masę, potrzebują zużyć na to bardzo dużo gazu węglowego. Na każdy kilogr. suchej substancji muszą przerobić 25 *kg* gazu węglowego, a to jest ilość poważna. W tem miejscu jednakże należy zwrócić uwagę, że gaz węglowy, wydzielany w dużej ilości w miastach, tak dalece szkodliwy nie jest, bo jako gaz ciężki zalega on w niższych warstwach powietrza, a my, ludzie, bądź co bądź wzrostu wysokiego, nie oddychamy temi warstwami, rośliny zaś w mieście posadzone, nie sięgają liśćmi do tej sfery. Drzewa, przedewszystkiem, które mają korony dosyć wysoko, z tych warstw czerpać gazu węglowego nie mogą. Twierdzenie tedy o odświeżaniu powietrza trzeba odrzucić i zwrócić się w inną stronę.

Roślinność działa dodatnio, ale pod innymi względami, przedewszystkiem pod względem wyparowywania wody z gruntu. To jest rzecz niezmiernie ważna. Odbywa się parowanie dopóty, dopóki są na drzewach liście, jak u nas, od połowy kwietnia do początku października. Otóż ilości wo-

dy, zabierane z gruntu, są bardzo wielkie. Obliczenia dosyć ściśle, dokonane przez uczonych, wykazały, że brzoza, mająca około 200 000 liści, wyparowuje w ciągu dnia średnio 17 *kg*, a w ciągu dnia gorącego letniego do 500 *kg* wody. Hektar lasu bukowego, według Haberlanda, wyparowuje 30 tys. litrów wody dziennie. Widzimy, że to są ilości poważne, z którymi istotnie liczyć się trzeba. Musiałem zwrócić uwagę na to, albowiem jest zadawniony przesąd, nawet wśród wykształconych ludzi, że rośliny, na ścianach domów rozpięte, są szkodliwe, ponieważ zawilgacają domy. Dzieje się zaś wprost przeciwnie. Jeżeli się jakaś wilgoć za nimi zakradnie, to jestto wilgoć nieznaczna; dosyć w jesieni wykopać dół, dostatecznie głęboki, około tych roślin, żeby przekonać się, że ziemia jest pod nimi sucha, jak pieprz. Kładę nacisk na to, gdyż to jest jedna z najważniejszych dodatnich działalności roślin. Nie wychodzi znów na korzyść roślin w mieście, ale na korzyść ludzi, że zatrzymują wszelki pył, kurz, sadze, od czego niektóre rośliny, jak iglaste, w mieście nie trzymają się dobrze.

Najważniejsze jednakże znaczenie ma roślinność pod względem estetycznym, pod względem wpływu na psychikę człowieka; ona krajobrazowi miasta, jeżeli tak można się wyrazić, nadaje pewien ruch, a nawet życie swoiste, nadaje mu lekkość i zabarwia go w pewien charakterystyczny sposób, nie tylko pokrojem samych drzew, nie tylko kształtem ich liści, nie tylko eleganckim często kształtem korony i gałęzi, ale także tymi efektami, które samo drzewo wywołuje w nas wszystkich. Przecież na wiosnę roślinność przedstawia się zupełnie inaczej ze swą zieloną świeżością, niż w lecie, kiedy pewne znużenie w ulistnionych koronach jest widoczne, a cóż dopiero mówić, gdy przyjdzie jesień. Widzimy dziś na ulicach i w ogrodach to opadanie liści, pomiędzy którymi swymi mocnymi tonami trzymają prym klony i dęby. Gra fantastyczna listków o zachodzie, to lekkie wirowanie opadających w cichem, jesiennem powietrzu, jakież jest poetyczne, jakie naprowadza myśli o znikomości całej pracy i życia ludzkiego! A oświetlenia zarówno słoneczne, jak i sztuczne wytwarzają efekty całkiem niespodziewane i niekiedy wprost czarodziejskie. Czyż niejeden z nas nie zatrzymuje się na ulicach albo placach zadrzewionych, aby cieszyć

się tymi efektami, które wysyła światło elektryczne z pośród liści, lub gdy się patrzyć mglistym wieczorem na Aleję Belwederską, widzi się płomyki światła migocące pośród liści, które nadzwyczajny jakiś, dziwny miraż tworzą i z miasta, z okolicy jego, wytwarzają czarodziejski, zupełnie nieznany krajobraz.

Poczucie potrzeby roślinności w miastach jest bardzo stare. Ludzie ogrodami zaczęli się otaczać od bardzo dawna. Nie mogę się tu rozwodzić na ten temat, gdyż czas mi nie pozwala. Łatwo byłoby mi przytoczyć, że 5 tys. lat temu już, zwłaszcza na pomnikach egipskich, są dowody wysokiego stanu ogrodnictwa, jednak tam sięgać nie będziemy, muszę tylko dla pewnego przygotowania Sz. pp. powiedzieć, że o ile są ślady, a te są nieliczne, to ogrody ozdobne publiczne istniały dosyć dawno. Przedewszystkiem nie czem innym, tylko publicznymi ogrodami, były owe akademie albo licea greckie, miejsca, w których filozofowie uczyli swych uczniów, przechadzając się, w których tworzyli swe ody i powtarzali swe wiersze i t. p. Te miejsca były zadrzewione platanami, lipami, klonami, topolami, ale oprócz tego i place greckie także były obszarami zadrzewionymi, chociaż są tego ślady bardzo nieliczne i niepewne. Natomiast wspaniale przedstawiają się te rzeczy w późniejszych miastach, przez Greków założonych i doprowadzonych do wysokiego stopnia rozwoju.

Persowie byli jednak narodem najbardziej hołdującym upodobaniu do ogrodów. Ich królowie dbali o nie nadzwyczajnie, posiadali cudne parki. Na pięknych drzewach napotykanym, jak rozłożyste platany, potrafili wieszać złote naramienniki i ustawiać straż, żeby ich nikt nie niszczył. Poza tem ozdabiali drogi publiczne rozmaitemi drzewami, nawet owocowemi. Między innymi posiadali i parki, nie tylko na własne potrzeby, lecz, jak się zdaje, i parki publiczne, ale jak one wyglądały, dziś żadnych śladów niema.

Natomiast na szczególną uwagę zasługuje to, co zrobili Grecy na kilka wieków przed naszą erą i zaraz w jej początkach, w tych słynnych miastach, w których rozwijała się nauka, która była dowodem świetlanym wielkiego rozwoju umysłowego i promieniała daleko i szeroko na ówczesny świat, nie pozostając bez dalszego wpływu na sąsia-

dów. Naprzykład Antjochja, która w znacznej części była zadrzewiona, miała i ulice zadrzewione i to w ten sposób, że jedna strona, południowa posiadała jedną aleję drzew—platanowych najczęściej—druga zaś strona była kolumnadą, pod którą można się było przechadzać i załatwiać różne sprawy. Otóż te miasta syryjskie i egipskie słynęły z parków, urządzonych w ten sposób, że nie tylko było w nich wiele wspaniałych drzew i skupin, ale i jadalnie i winiarnie, przyozdobione różnemi pnączami, przed nimi urządza-
no wonne kwietniki. Przechadzki rozciągały się na całe kilometry, a park Dafne był wprost olbrzymi. Jeszcze piękniejsze parki posiadała Aleksandrya, mianowicie $\frac{1}{4}$ część dużego bardzo miasta zajęta była pod zielenią. Do tego powrócimy na innem miejscu, gdy będzie mowa o dzisiejszych parkach. W samym środku miasta rozciągał się kolosalny park ze wzgórzem, z którego widok był na całe miasto rozległy i wspaniały, a za nim ciągnął się drugi park, już poza miasto wychodzący, równie pięknie urządzone.

Poza ten trzeba przypomnieć, że w Aleksandryi było owo Serapeum aż do czwartego wieku po Chrystusie, istny instytut naukowy, a równego mu nie było aż do naszych czasów. Składał się on z całego szeregu budowli zacisznych, w których uczeni zajmowali się najrozmaitszemi naukami ówczesnemi. To było ognisko istotne nauki wschodniej. Serapeum posiadało bibliotekę z 750 tysięcy tomów, którą biskup Teofil w w. IV spalić kazał, a Serapeum całe zburzył, nie pozostawiając kamienia na kamieniu, dlatego, że było zarazem także ogniskiem poganizmu i nauki pogańskiej. Między innemi rzeczami, znajdującemi się w tym wspaniałym instytucie, zaopatrzonym w różne przyrządy ówczesne, był też znakomity ogród botaniczny, w którym nagromadzono wszystkie rośliny, cieszące się uznaniem lekarzy ówczesnych. Z drugiej strony istniał też przy Serapeum ogród publiczny, dostępny dla wszystkich.

Rzymianie poszli znacznie dalej w tym kierunku. Mieli oni, jak wiadomo, w wiecznem mieście, szczególnie w czasie Cezarów, bardzo dużo ogrodów przepysznych, a między innymi jedno ze wzgórz Rzymu, noszące nazwę „Collis hortorum“, całe było ogrodami pokryte; niektóre z nich już miały charakter publiczny. Szczególnie grobo-

wiec Augusta, który sobie za życia wystawił, otoczony był zazielenionymi placykami, do których był dostęp dla publiczności. Cezar, umierając, zapisał ludowi rzymskiemu swoje wspaniałe ogrody, ciągnące się aż do morza. Dziś byłyby to ogrody niezmierne, bo się morze odsunęło, za Cezarów sięgało prawie pod sam Rzym. Świetnie wyzyskał to upodobanie do ogrodów Sienkiewicz, w swej znakomitej powieści „Quo Vadis“, intuicyą odgadując to, co nauka dopiero odnajduje. Istotnie Cezarowie, gdy się ludowi przypodobać chcieli, otwierali dlań swoje ogrody, a za ich przykładem patrycyusze czynili to samo, gdy np. chcieli lud ułagodzić. Powoli, stopniowo, tych ogrodów publicznych spotykamy w Rzymie coraz więcej.

Poza tem, pomijając inne narody, o których mniej dokładnie, albo nic nie wiemy, nadchodzi okres uśpienia Europy, okres wieków średnich. W tym czasie były słynne ogrody arabskie kalifów, ale nie publiczne. Tymczasem miasta w średniowieczu posiadały ogrody publiczne *sui generis*. Miasta te, zamknięte murami obronnymi dla powodów zrozumiałych, nie miały wewnątrz przestrzeni na urządzenie ogrodów, ani zadrzewień publicznych. Jeżeli lud chciał się bawić wśród zieleni, to wydostawał się na błonia za miastem, na t. zw. *prata*, których ślady mamy jeszcze po dziś dzień. Jedno z pierwszych takich *prato* miała Florencya w w. XII i XIII, Genua i niektóre inne miasta włoskie. Między innymi zasługuje na wzmiankę *prato* w Padwie, charakterystyczne bardzo, gdyż ma wyspę w pośrodku i naokoło niej popiersia sławnych mężów, którzy byli studentami uniwersytetu w Padwie; sercu Polaka, który zwiedza to miasto, nadzwyczajnie miłą jest rzeczą, gdy odnajdzie między nimi popiersia Stefana Batorego i Jana Sobieskiego. Takich błoni było też dużo w miastach słowiańskich.

W wiekach nowszych dopiero zaczęto urządzać i otwierać parki publiczne, jednym z pierwszych były Tuilerie paryskie w w. XVII, potem otwarto niektóre parki królów angielskich, ale istotnie pierwsze parki publiczne ludowe, na wielką skalę urządzone, ma dopiero wiek XVIII. Takim pierwszym parkiem będzie Battersea-Park londyński. W ciągu tego wieku idea, że trzeba i ludowi coś dać

w tej dziedzinie, przeniknęła i do innych krajów i do Niemiec, w których przedstawiała się w ten sposób, jak u nas w Polsce za Augusta Mocnego. Mianowicie parki były dla wszystkich, ale zarezerwowano pewne ich części, a nawet w niektórych, jak w Herrenhausen, pewne ławki dla panów. Kto usiadł na ławce, przeznaczonej dla panów, ten był kiejem obity, co było zresztą ogłoszone na tablicach u wejścia. Nasz ogród Saski około połowy XVIII w. oddany do użytku publicznego¹⁾, był podzielony na część wyłącznie do użytku króla i królowej, tudzież na część publiczną. To samo dzieje się i dziś w rozmaitych ogrodach. Ogrody Saski i Krasiński w Warszawie oba były otwarte w tej epoce; Saski wcześniej, Krasińskich zaś udostępniony publiczności przez króla Stanisława Augusta, w końcu XVIII w., niezadługo potem również i Łazienki.

W bardzo krótkim tym szkicu zaznaczam mimochodem, że w kolei wieków już jednakże ta myśl przewodnia, że publiczne plantacje są niezbędne dla ogółu ludności, bierze górę coraz więcej, aż nareszcie zostaje w w. XIX świetnie w czyn wcielona i w pochodzie swym tryumfalnym posuwa się coraz dalej naprzód, jak o tem dalej będzie mowa. Mianowicie, nie tylko parki, nie tylko ogrody, okazały się potrzebnymi jako miejsca wypoczynku. W niektórych krajach, u niektórych narodów odwiecznych, jak u Persów, Chińczyków, wogóle u narodów wschodnich park i ogród nie służył do tego, żeby po nim przechadzać się, żeby używać ruchu, lecz do tego, żeby podziwiać całość ogrodu, jego małą cząstkę, lub nawet tylko pojedyncze okazy, zgromadzone na niewielkiej przestrzeni, albo też piękne pojedyncze kwiaty, jak to czynią w Japonii.

Otóż i nasze parki europejskie przez długi czas charakter ten nosiły. Nawet parki angielskie z początku opierały się na tej metodzie, ale bardzo krótko, Anglicy bowiem od dawna zaczęli w nich używać ruchu i ćwiczeń ciała; przecież w tym celu wymyślili swoje drogi zadrzewione (*bowling-green*). Już ślady tego znajdujemy w XIV i XV stuleciu. Dla nich więc parki nie były jedynie miejscem odpoczynku.

¹⁾ Warszawa już w w. XVII miała dostępny dla publiki ogród Kazanowski, obok dzisiejszej ulicy Oboźnej, aż ku Wiśle schodzący.

Wkrótce wzięto pod uwagę i inne zadania, tak, że ogrody publiczne innym celom niż dawniej zaczęły służyć. Według poglądu dzisiejszych statystów, którzy zapatrują się na miasto, jako na całość, obejmującą wszelkie potrzeby ludności, na urządzenie wewnętrzne, na jego cele i zadania, miasto jest jak gdyby żywym ustrojem, zielen tego miasta powinna odgrywać taką rolę, jaką mniej więcej odgrywa system dychawkowy u owadów. Powietrze przez dychawki przenika w cały ustrój owadu, we wszystkie jego narządy, aż do kończyn. Tem właśnie powinna być i roślinność w mieście.

Odpowiednio do tego zadania roślinność znajdujemy w miastach: na ulicach, na placach mniejszych i większych, nareszcie w różnych ogrodach i parkach publicznych. Ogrody te przybierać zaczęły postać inną, spełniać zadania inne niż dawniej, wreszcie wszystkie te zadrzewienia mądra myśl, świadoma celu, połączy ze sobą w pewną organicznie związaną, estetyczną całość.

Zacznijmy od ulic. Te nie muszą być koniecznie obsadzone drzewami. Mamy inne sposoby przyozdobienia ich roślinnością. Przedewszystkiem pomyślana dobrze, celowo ujęta przez kogoś umiejętnego i z góry uplanowana dekoracya ulicy może być prześliczna, pomimo, że ani jednego drzewa na niej nie będzie. Takie są właściwie, niektóre kawałki ulic i u nas się widzi. Nie tylko wszelkie balkony, ale całe ulice i domy powinny być ozdobione głównie roślinami doniczkowemi. Jeżeli przeprowadzić ten motyw na znacznej przestrzeni, to tworzą się nieraz w ten sposób niespodziewanie piękne obrazy. Sam byłem mile uderzony w Dreźnie, widokiem całej ulicy, której nazwy nie pamiętam: gdy się stanęło u jednego jej wylotu, wtedy nadzwyczaj mile odnosiło się wrażenie, że cała ta ulica żyje, ma swój pewien wyraz, swój charakter, ona istotnie ożywiała miasto. Jeżeli by taka dekoracya stanowiła pewną umiejętną całość, to całe miasto stałoby się przez to bardzo interesującym. Taka dekoracya jest wskazana na ulicach ciasnych, na których drzew sadzić nie można. Na dużych ulicach sadi się drzewa, czy jednym tylko rzędem czy dwoma, odpowiednio do oświetlenia, dyskretnie i z tem zastrzeżeniem, żeby one nie gasiły architektonicznej wartości domów, następnie, żeby nie rzucały wielkiego cienia na mieszkania, bo to jest szcze-

gólnie szkodliwe w klimacie północnym, gdzie słońca nigdy nie mamy za dużo. Słońce przecież jest cennym czynnikiem życia i zdrowia, ono daje i wesele i ochotę do pracy każdemu człowiekowi, nie trzeba więc słońca gasić ani zakrywać. To musi mieć każdy w pamięci, kto zamierza budować domy lub obsadzać je drzewami.

Pierwsze bulwary, więc ulice zadrzewione, pojawiły się w Europie za Ludwika XIV. Były to wielkie bulwary paryskie, które już były obsadzone drzewami i stały się ulubionym miejscem przechadzek publiczności. Otóż szerokich arteryi takich miasta stare albo wcale nie posiadają, albo bardzo mało, tylko nowe miasta, lub przebudowane mogą je mieć. Wówczas przy zakładaniu ich, jeżeli ma się to na widoku, mogą być tworzone aleje wspaniałe, złożone z kilku szeregów drzew, pomiędzy którymi znajdują się miejsca do przechadzki i jest dosyć jeszcze przestrzeni na ruch kolowy i pieszy, tak, że drzewa rosnące na tych ulicach, nie zaciniają wcale domów, tworzą zaś całość nadzwyczaj interesującą i architektonicznie utrzymaną w linii.

Co się tyczy placów, to te będą najrozmaitsze. Pierwszy typ placów, które u nas skwerami nazywają (my możemy je nazwać zieleńcami), jestto pomysł angielski z zeszłego stulecia, który polega na tem, że małe przestrzenie wśród miasta będące, zazieleniane są w różny sposób i najczęściej zamknięte. Dużo się sprzeczano co do tego, czy one mają być udostępnione publiczności. Pokazało się, że mniejszych nie można otwierać dla publiczności, bo to się dzieje kosztem roślin; tylko duże place, urządzone odpowiednio, jak to zrobiono za pomnikiem Mickiewicza w tym roku, mogą być zajęte. Mogą to być miejsca do zabawy dla dzieci. Mogą znów, jak to jest na Zielonym placu, być zamknięte, ale nazewnątrz nich są ławki w cieniu ustawione, gdy sam plac jest nietykalny, niedostępny.

Często plac zadrzewiony jest potrzebny, jako miejsce schronienia, ucieczki pewnej przed przytłaczającą masą budynków, przed gwarem ulicy; jest on pewnego rodzaju wytechnieniem nie tyle dla płuc, ile dla oka, daje pewien moment psychiczny, moment pożądanego wypoczynku. Ale taki plac musi być nadzwyczaj umiejętnie obsadzony, bo najłatwiej jest zakryć drzewami to, co zakryte być nie po-

winno. Jeżeli plac jest otoczony lichymi budowlami — tem lepiej, ale jeżeli jestto wytwór pracy artystów-architektów, jeżeli on stanowi sam w sobie piękną całość, to tej całości gasić nie można, zwłaszcza, jeżeli ona nosi w sobie charakter pomnikowy. Jak to wyglądać powinno, przypomni sobie, kto widział plac Burgu, w Wiedniu. Otóż tam nie posadzono wielkich drzew, lecz małe, po części strzyżone formy charakterystycznej. Ten sposób, zapoczątkowano i u nas, mianowicie są to niewielkie, ale pracowicie i pięknie utrzymane zazielenienia placów, których przykładem jest plac Saski, lub nawet w znacznej części Teatralny i niektóre inne. Tutaj muszą być koniecznie użyte motywy prostolinijne, drzewa o charakterze stożkowym, zwłaszcza iglaste, wszystko to rozmieszczone na trawniku, bardzo delikatnie, dyskretnie, żeby, stanowiąc tło dla budowli, nie tłumiło jej, i nie przeszkadzało jej widzieć, jak to, mojem przynajmniej zdaniem, robią cztery lipy przed kościołem Wizytkowskim, które wydają mi się niewłaściwie umieszczone. Szanuję i kocham te drzewa, ale wolałbym je widzieć gdzie indziej, gdzieby nie zasłaniały lica kościoła.

Niektóre z tych placów szczęśliwie w ostatnich czasach zastosowano do dwóch dobrych użytków; są to place, na które wypuszcza się dzieci (takich placów jest w Berlinie kilka, dobrze pomyślanych), tak że dzieci są osłonięte roślinnością, wewnątrz zaś mają pewne zaciszne miejsca, zagłębienia. To jest jeden typ tych placów nowoczesnych; drugi zaś—są to miejsca wypoczynku, w których starsi ludzie mogą schronić się od ruchu miejskiego na uboczu i rozkoszować się pięknymi okazami sztuki ogrodniczej. Niektóre takie place wspaniałe, znajdują się w Ameryce, Anglii i na kontynencie europejskim. U nas takich placów jest stosunkowo bardzo mało, dlatego, że Warszawa jest jednym z najuboższych miast pod względem placów; nie umiała ich sobie zatrzymać we właściwym czasie.

Dalej idą ogrody, a pomiędzy nimi w ostatnich czasach wysunęły się na wydatne miejsce ogrody sportowe, które albo są oddzielnie urządzone, albo w parku większym wyznacza się jedną lub kilka przestrzeni i odpowiednio się te przestrzenie zadrzewia i urządza. Te place sportowe w życiu ostatnich dziesiątków lat mają coraz większe znaczenie

i w przyszłości, zdaje się, będą jeszcze bardziej uwzględniane.

Dalej idą parki ludowe, wyłącznie do zabawy służące. Takich parków, właściwie mówiąc, dotąd nie mamy w Warszawie. Tworzy się jeden taki, mianowicie park Młociński, albo las młociński, który ma charakter parku leśnego (Wald-park, Forest-park). Tu idzie o to, żeby ludowi dostarczyć możliwość przeżycia na łonie przyrody kilku godzin, niczem nie skrępowanych, wśród zieleni, na świeżem powietrzu i w słońcu. Żeby temu warunkowi uczynić zadość, musi być cały park dostępny dla ludzi, nie powinno być tam napisów: „Nie wolno chodzić po trawie“. Owszem, można i trzeba puszczać masy ludu na trawniki, oczywiście zdepczą je, ale w tym celu inaczej się takie parki urządza. Wyznacza się część takiego trawnika, na której wolno biwakować, wolno tańczyć, leżeć, nawet kozły fikać — na innych nie. Gdy dzień zabawy przeszedł, mają ogrodnicy robotę, gdyż często śladu nawet po trawie niema, ale na następną niedzielę przeznaczają się dalszą przestrzeń z tego samego, czy innego trawnika i t. p., z takim obrachowaniem, ażeby po szeregu tych niedziel publiczność mogła wrócić na pierwsze miejsce, odnowione. Oczywiście kosztuje to dużo, potrzeba bardzo dużo wody i dlatego zaprowadzono te urządzenia najpierw w tych krajach, w których z natury mają tej wody dosyć, więc w Anglii i wogóle na wybrzeżach morza. Robi to Ameryka na większą skalę, robią to miasta niemieckie, jak Hamburg, Brema, Lubeka i wszystkie te miasta na kontynencie właściwym, które mają dużo wody. U nas ta rzecz jest kosztowna, trudna do przeprowadzenia.

W każdym razie Warszawa do tego punktu jeszcze nie doszła. Nie wiem, czy w Skaryszewskim parku da się to zrobić, gdyż niema w nim takiej wielkiej przestrzeni zielonej, do zabawy towarzyskiej. Przytoczyłem tu od niechcienia wyraz, który jak gdyby jest przykładem innego typu parku, nowoczesnego t. zw. „Parku towarzyskiego“ (Society-Park), który w sobie łączy wszystkie najrozmaitsze zadania, jakich wymagać może publiczność miejska. W parku Skaryszewskim mamy place do gier, są w nim obszerne trawniki, które przy pewnych staraniach dałyby się tak zużytkować,

jak mówiłem, i nareszcie jest w nim bardzo dużo miejsca do przechadzek, tak że można rzeczywiście wyrobić i mięśnie i serce i płuca, a z drugiej strony jest niemało ślicznych już i dzisiaj miejsc, nadzwyczaj zachęcających do odpoczynku, zwłaszcza na krańcach parku. A park towarzyski, czyli społeczny, tym zadaniom właśnie ma służyć; trzeba w nim mieć miejsca do spoczynku, do gier, do zabawy i ćwiczeń.

O parkach leśnych już wspomniałem z powodu Młocin.

Teraz kilka uwag ogólnych, które może przydadzą się w tem miejscu dla porównania z tem, co się dzieje gdzie indziej i co się dzieć powinno u nas w tej dziedzinie. Nowocześni statysci, zajmujący się gospodarką miejską, domagają się, ażeby w każdym mieście na mieszkańca wypadało zieleni przynajmniej 10 m^2 . Warszawa, jeżeli ją liczyć z przedmieściami, ma tylko 3 z ułamkiem, Poznań tylko 2,5, Berlin 3,4 (mniej więcej tyle, co Warszawa), ale są i takie miasta, które mają nie cały jeden. Londyn za to olbrzymi 7-milionowy ma 5,3 m na mieszkańca i to tylko zieleni publicznej, urzędowej, ale oprócz tego Londyn obfituje przecież w ogródki prywatne, o których tutaj zupełnie jeszcze nie mówiłem, a które mają niemałe znaczenie w mieście. Mianowicie, można przecież podwórza zamienić na ogrody, co i w Warszawie spotykamy, albo jeszcze lepiej przy umiejętności budowniczych i przy porozumieniu się kilkunastu właścicieli posesyi, można je tak zbudować, ażeby cała przestrzeń między nimi była użyta na zadrzewienie i stanowiła pewnego rodzaju park-ogród wewnętrzny, dla mieszkańców tych kilkunastu lub kilkadziesiątu domów. W wielu miastach dzisiejszych jest to już tak robione. Więc dla Londynu wypada w ten sposób znacznie więcej, niż 5,3 m na głowę. Stübben uważa, że w każdym mieście jako całości, wyrażonej przez 100, przynajmniej 10% powinno przypadać na zadrzewienie, 30% na ulice i place publiczne, a 60% na podwórza i zabudowania. Niektóre z miast zbliżają się do tych norm; w Anglii np. liczy się 20—30% na zadrzewienia, na ulice 10, na zabudowania i podwórza 60, a z tych około połowy wypada na ogrody prywatne, a więc niemal połowa przestrzeni jest zadrzewiona, czyli, że wtedy dopiero można powiedzieć, iż miasto tonie w ogrodach,

tak jak niektóre dzielnice starej Warszawy, jeszcze z przed lat 60—65.

Odległość od najbliższej większej plantacji, ogrodu publicznego lub parku powinna wynosić, jak chcą statyści europejscy, nie więcej, niż 2 *km*. Amerykanie przeznaczają na to tylko kilometr, amerykańskie bowiem wyprzedzili starą Europę pod tym względem. Miasto Chicago pierwsze spostrzegło, że zaczyna się zanadto zabudowywać do góry. Przez te „drapacze nieba“ oczywiście śmiertelność wzrosła nadzwyczajnie. Spostrzeżono to i w iście amerykański sposób urządzono się odpowiednio, nie żałując funduszków. Chicago posiada teraz ogółem 3 tys. akrów parków. Wielki Boston, który włączył w siebie 31 przedmieść o promieniu 18 *km*, a ma razem 1 200 000 mieszkańców, więc niewiele więcej od Warszawy, posiada parków wszystkich razem 15 000 akrów (3 razy tyle co Londyn), 25 000 mil angielskich dróg w tych parkach i wydał na nie po r. 1905 około 20 milionów dolarów.

Typem umiejętnego użytkowania placów i połączenia wszystkich zadrzewień w jedną organiczną całość, która niejako przerasta całe miasto i dzieli je w pewien sposób, a właściwie łączy, która taką ma zieloność, że miejscami jest nadzwyczajnie rozszerzona, miejscami zaś znacznie zwężona, są pasy zielone, t. zw. *planty*. Często miasto się rozszerza i na nowej swej granicy wytwarza taki pas zieleni. Jeżeli nie tylko miasto, ale i przedmieścia są w umiejętny sposób zazielenione i zielone części z sobą złączone, to wtedy wytwarza się właśnie ta sieć, ten system krwionośny miasta, który, jeżeli jest pomyślany należycie, obsługuje wszystkie miejscowości. Panowie, będąc w Krakowie, niewątpliwie zauważyli, jak miłą rzeczą jest dla tego miasta, które samo z siebie nie posiada warunków higienicznych, że z każdego punktu tak łatwo można dostać się w kilka minut na planty. Te planty zaczęto tworzyć w rozmaitych miastach, po zniesieniu fortec. Powstały one jednak dopiero w XIX stuleciu. Miło nam zaznaczyć, że Kraków był jednym z najpierwszych, wyprzedził bowiem nawet Lipsk, z zapoczątkowania wielkiego męża stanu, a większego jeszcze ogrodnika, mało znanego u nas hr. Stanisława Wodzickiego, ale wykonane pod kierunkiem kogo innego (który dał na to pewną sumę pieniędzy), powstały Planty krakowskie.

Warszawa miała taki moment, z którego mogła skorzystać i podobne planty wytworzyć. Niestety, nie zrobiła tego. Obecnie znów przeżywa taką chwilę. Ogrodnicy opracowali szerokie plany zadrzewienia Wielkiej Warszawy, czy będą urzeczywistnione, tego przewidzieć nie mogę. W każdym razie naszemu miastu rodzinnemu pod tym względem bardzo wiele brak.

Jeszcze raz pozwolę sobie przytoczyć liczby: Londyn, który w Europie był jednym z pierwszorzędných miast pod względem zadrzewienia, posiada parków 27, ogólnej powierzchni 1420 akrów, 43 place o powierzchni ogólnej 3524 akry; swobodnych placów „Play Grounds“ 4, a raczej niecałe 5, stosunek nie tak wielki dlatego, że są tu one mniej potrzebne, gdyż we wszystkich parkach są miejsca odpowiednie do gier sportowych. Zresztą za przykładem Ameryki w tych parkach wolno nie tylko przechadzać się, bawić i ćwiczyć, ale jeżeli jest woda w parkach, wolno używać w niej kąpieli. Tym sposobem stał się park przedmiotem użyteczności publicznej, w myśl zasady na wskroś demokratycznej, która w Europie dopiero teraz zwycięża, że park jest to miejsce, z którego korzystają wszyscy mieszkańcy, zarówno bogaci, jak i ubodzy.

Warszawa nasza, o której tutaj obszerniej mówić nie ma powodu, w ostatnich dopiero dziesiątkach lat pozyskała kilka parków większych i to przypadkiem.

Park Ujazdowski powinien być na całym placu założony, ale zanim miasto się do tego wzięło, władze naczelne, a właściwie generał-gubernator oddał połowę tego placu, który był niewątpliwie miejski, pod baraki szpitalne.

Park Skaryszewski powstał dzięki bezrobociom w roku 1905.

Korzystam z łaskawego udzielenia mi głosu przed tak dostojnym i kompetentnym gronem, przed ludźmi, mającymi wpływ na losy naszego miasta, żeby zanieść do nich instancję. O ile naszemu miastu wystarczy środków, co daj Boże, a ono po tej strasznej wojnie zacznie się podnosić, ażeby ten plan zadrzewienia przyszłej Wielkiej Warszawy nie był schowany pod sukno, lecz żeby był wykonywany,

albowiem nowocześni twórcy miast słusznie domagają się, żeby przy planowaniu lub przeróbce miast decydowali czterej ludzie: budowniczy, inżynier, społeczny znawca potrzeb miejskich (ekonomista), czwartą zaś niezbędną osobą, z którą się dotąd bardzo często nie liczą, jest ogrodnik.

Istota i rozwój idei Howarda.

(Miasto-ogród).

Podał dr. **Władysław Dobrzyński**.

„Ludzie nie są stworzeni do życia w skupieniu podobnym do mrowisk, lecz, w rozproszeniu na ziemi, którą powinni obrabiać. Im więcej ludzie są skupieni, tem więcej wśród nich zepsucia. Niedomagania cielesne i duchowe są nieuniknionym wynikiem przeludnienia. Człowiek jest najmniej stworzony do życia stadowego. Gdyby ludzie żyli tak skupieni, jak barany, znikliby z powierzchni ziemi w ciągu krótkiego czasu. Wydech bowiem człowieka jest śmiertelny dla niego i dla bliźnich. Jest to prawdą w znaczeniu ścisłym i przenośnym. Miasta wielkie są plagą rodzaju ludzkiego. Po upływie okresu równego kilku pokoleniom ludność w nich ginie albo wyrodnije. Trzeba ją stale zasilać, a wieś jedynie może dokonać tego odnowienia i odrodzenia“.

Jean Jacques Rousseau.

W zaraniu propagandy idei miast-ogrodów w r. 1908 przemawiałem w sprawie tej w Stowarzyszeniu Techników. Posługiwałem się wtedy przeważnie danymi teoretycznymi, polegającymi na różnicy pomiędzy rentą gruntową miejską i wiejską, bez względu na szerokość geograficzną. Różnica ta jest, jak wiadomo, tak znaczna, że kolonie wzgl. miasta nowe, t. z. miasta-ogrody, za którymi Howard w swoim kapitalnym dziele przemawia, mogą i powinny mieć rację bytu.

Przy wzroście wielkich miast, wskutek olbrzymiego rozwoju przemysłu, jaki w drugiej połowie XIX stulecia z bezprzykładną w historii intensywnością nastąpił, popełniano ten błąd, że przypuszczano, iż niezbędną jest rzeczą ludzi umieszczać w wysokich domach koszarowych. Teorya bowiem z owych czasów głosiła, że teren w gęsto zaludnio-

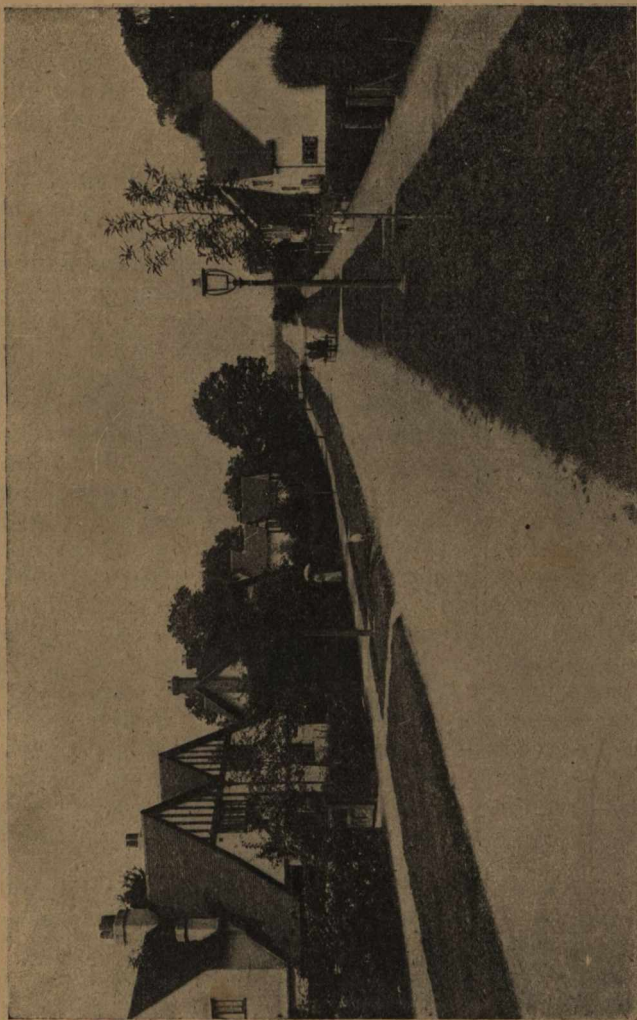
nych miastach musi być wykorzystany à outrance, celem zmniejszenia kosztów inwestycji miejskich i dlatego należy budować wysoko. Według tej samej teorii trzeba z góry pamiętać o możliwościach późniejszej komunikacji, dlatego trzeba zakładać bezwzględnie szerokie ulice. Dalej teoria ta upatrywała w zespoleniu różnych warstw ludności w domu koszarowym możliwość wyrównania socjalnego (risum teneatis!), przypuszczano bowiem, że bogatsi lokatorzy mieszkań frontowych wspierać będą biedniejszych mieszkańców oficyn (Hobrecht). Dom koszarowy podniesiony tedy został do ideału. Długotrwałe stosowanie tego systemu mieszkaniowego wpoilo w głowy obecnej generacji, że dom koszarowy jest rzeczą, która się sama przez się rozumie. Wspinałość zewnętrzna, monumentalność, opanowała najszersze masy. W Niemczech nawet przedmieścia dbały przede wszystkim o okazałość zewnętrzną.

Tymczasem skutki tej fałszywej metody okazały się fatalnymi. Ludność wielkomiejska wyrodnieje coraz bardziej fizycznie i moralnie, jak nas statystyka poucza. Śmiertelność ssawców, gruźlica, alkoholizm, choroby umysłowe i t. p. powiększają się w sposób zatrważający. Liczba niezdolnych do powinności wojskowej w większych miastach zwiększa się prędko. Dzieci w wieku szkolnym są fizycznie upośledzone.

Brak hamulców ze strony prawa co do gęstości i wysokości zabudowań powoduje dziką spekulację terenami i domami. Znaczna część majątku narodowego, umieszczonego na hypotekach, sprzyja podwyższaniu komornego. Nadmierna zaś szerokość ulic zmusza do wykrawania głębokich placów i zabudowywania ich bocznymi i poprzecznymi oficynami, koszta bowiem budowy takich ulic są olbrzymie.

Celem zmniejszenia gruźlicy, śmiertelności dzieci, chorób umysłowych i innych muszą zarządy miast wkładać znaczne kapitały w szpitale, przytulki i inne urządzenia społeczne. Ale wszystkie te zakłady zwalczają jedynie objawy groźnej choroby społecznej, której przyczyn przeważnie szukać należy w nieodpowiednich warunkach mieszkaniowych.

Badanie szczegółowe wykazało całą opaczność obecne-



Meadow Way Letchworth.

go systemu mieszkaniowego i szkodliwość jego pod względem fizycznym, etycznym i gospodarczym; o konieczności zaś prędkiej zmiany systemu tego dyskutować chyba nie trzeba.

Jak można zmieniać koryto rzeki, jak można wzmacniać brzegi wyspy, zagrożone falami oceanu, tak też można i należy zmieniać system wysokiego i ciasnego zabudowywania na niski i przestronny.

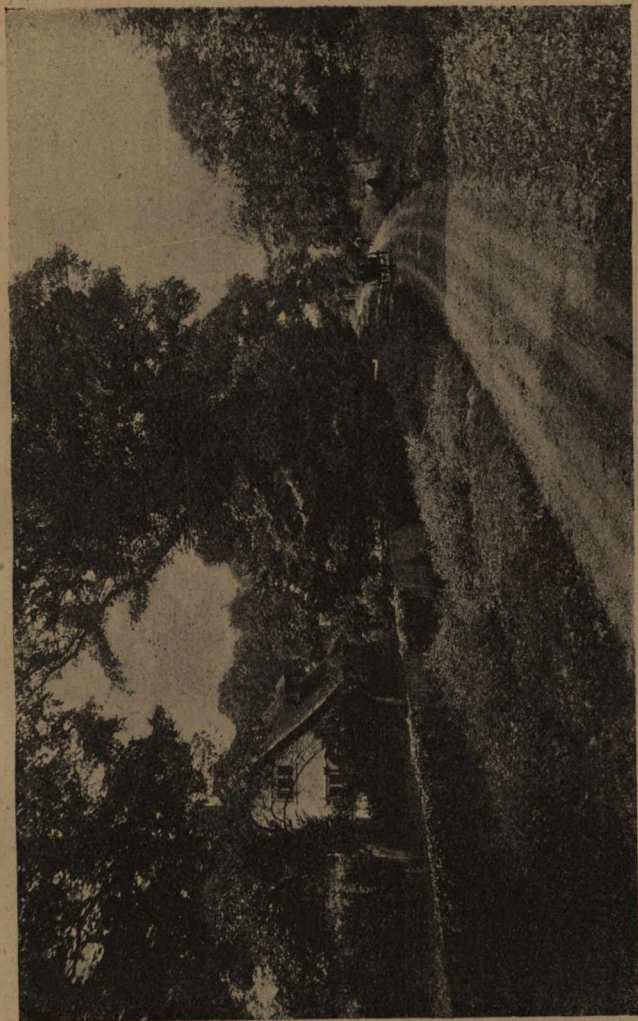
Nowoczesny rozwój umiejętności budowania miast, rozległe badania i obliczenia (Freudenburg, Baumeister, Lehwesa, R. Kuczyński, Voigt i inni) dostatecznie dowiodły, że przypuszczenie, jakoby w wielkich miastach ludzi umieszczać należy w wielopiętrowych domach koszarowych, gęsto zbudowanych, nie wytrzymuje krytyki. Zresztą nie potrzeba na to wcale dowodów, wystarczy zwiedzić wielkie miasta angielskie i amerykańskie, by przekonać się, że miasta z ludnością milionową mogą doskonale obejść się bez domów koszarowych i że niskie zabudowywanie, o ile nie napotyka na przeszkody ze strony granic naturalnych (N. Jork), może mieć zastosowanie nawet w największych miastach. Zmiana więc obecnego systemu mieszkaniowego jest nie tylko możliwa, ale trzeba powiedzieć, że stara metoda budowlana jest grzechem przeciw duchowi czasu; pomijam tu wielką odpowiedzialność społeczną; ciążyącą na sumieniu ojców miast.

Wobec niemożności poprawienia stosunków mieszkaniowych w samem mieście, gdzie renta gruntowa jest bardzo wysoka, musimy dążyć do ruchu odśrodkowego.

Na Zachodzie dawno już zaproponowano i w czyn wprowadzono całe mnóstwo środków zaradczych, z których pozwolę sobie przytoczyć tylko niektóre, mające związek ze sprawą miast-ogrodów. A więc:

1) Konieczność wzorowego planowania miast, odpowiadającego zarówno wymaganiom estetycznym, jak i społeczno-hygienicznym. Pierwszym i podstawowym elementem winien być tutaj dom prywatny z należącą doń parcelą.

2) Odpowiednie przepisy budowlane, orzekające nie tylko o potrzebach zdrowotnych samej budowy domu, lecz i stosunku jego z jedną stroną do ulicy, z drugiej zaś — do parceli i t. p. Najbardziej celowymi są przepisy w W. Ks. Badeńskiem i Saksonii.



Letchworth. Ulica w pasie rolniczym.

3) Niemniej ważną jest rzeczą do racjonalnego rozwoju miast posiadanie przestrzeni wolnych w samym mieście i za miastem bądź do potrzeb miejskich w przyszłości, bądź też do urządzenia parków i placów sportowych. Wzorowe są pod tym względem wielkie miasta Ameryki Północnej, Londyn, Wiedeń, Berlin i t. p.

4) Celowa polityka komunalna jest koniecznością życiową. Należą do niej: a) nabywanie naokoło miasta na rzecz gminy znacznych terenów (Stokholm, Peszt, Frankfurt n/M., Ulm i t. p.); b) dostarczanie ludziom mniej zaможnym mieszkań w domach, zbudowanych przez gminy (Rada Hrabstwa Londyńskiego, miasto Liverpool, Ulm); c) stosowanie, przy oddawaniu terenów pod budowę, odpowiednich form prawnych, gwarantujących, że tereny i domy nie będą narażane na grę spekulacji, i pozwalających na kontrolę artystyczną.

5) Odpowiednia polityka komunikacyjna w mieście i na przedmieściach.

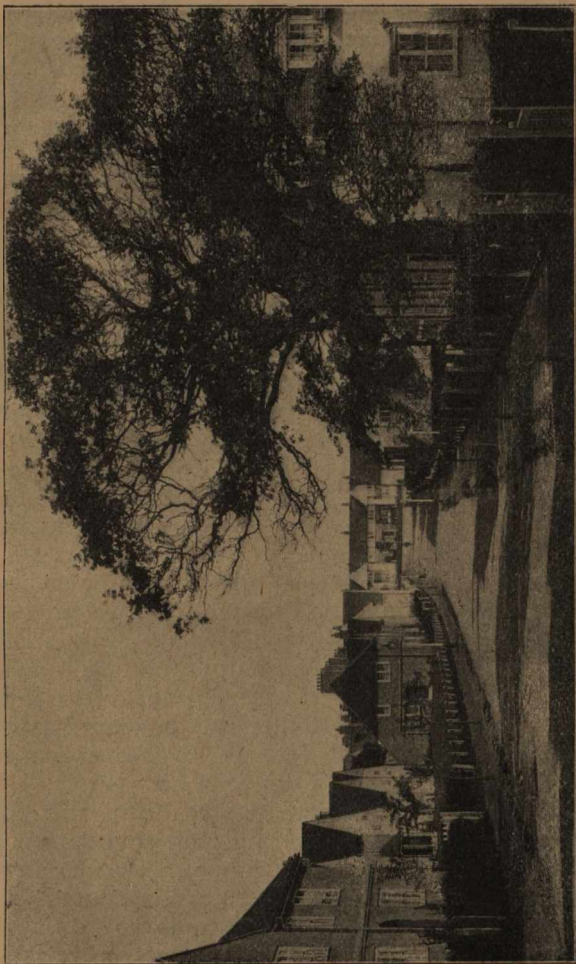
6) Popieranie towarzystw współdzielczych przez udzielanie taniego kredytu i terenu.

7) Zaprowadzenie podatków od przyrostu wartości.

Jeżeli te wszystkie środki, uznane jako konieczne, będziemy stosowali nie na drogim terenie miast istniejących, lecz na tanim gruncie przedmieść i nowopowstających kolonii, będziemy mieli zupełnie nowe twory: miasta i przedmieścia, ogrody, które można określić w sposób następujący:

„Miasto-ogród jest to planowe skupisko ludzkie na terenie tanim, stale pozostające pod kontrolą społeczną tak, by raz na zawsze uniemożliwić spekulację terenem. Jest to nowy typ miast, umożliwiający radykalną reformę mieszkaniową, dostarczający przemysłowi i rękodzielnictwu korzystnych warunków produkcji i zapewniający znaczną część terenu rolnictwu i ogrodnictwu“.

Jak zwykle bywa z wielkimi odkryciami, idea miast-ogrodów wyszła od człowieka z ludu, nieznanego poza ciasnym kołem znajomych i nie posiadającego ani bogactwa, ani stosunków, by myśl swą móżdż popierać. Imię jednak Ebenerera Howarda, twórcy idei, będzie wspomniane w historii wówczas jeszcze, kiedy imiona wielu sławnych mężów stanu i dowódców będą dawno zapomniane. O nim



Ulica w Hampstead.

można powiedzieć, że nie tylko stworzył idealne „miasto“, ale obdarzył świat ideą, która w ciągu kilku lat doprowadziła do zupełnej zmiany zwykłych metod rozszerzania miast i zabudowywania terenów.

Po długich badaniach problemów społecznych w Anglii ogłosił on w r. 1898 dzieło p. t. „To morrow. A Peaceful Path to Real Reform“, które następnie wyszło, jako „Garden Cities of to morrow“ (Miasto-ogrody w niedalekiej przyszłości).

Howard dowiódł, że, zakładając zupełnie nowe miasta na terenie rolniczym, wolnym od skażonego dziedzictwa życia miejskiego i degeneracji, można stworzyć pełniejsze, swobodniejsze życie pod względem umysłowym, etycznym i fizycznym. Idea ta znamionowała erę nowych warunków ekonomicznych, przede wszystkim zaś uzasadnia t. zw. planowanie miast, dotąd w Anglii nieznanne.

Wytycznymi punktami planu Howarda są:

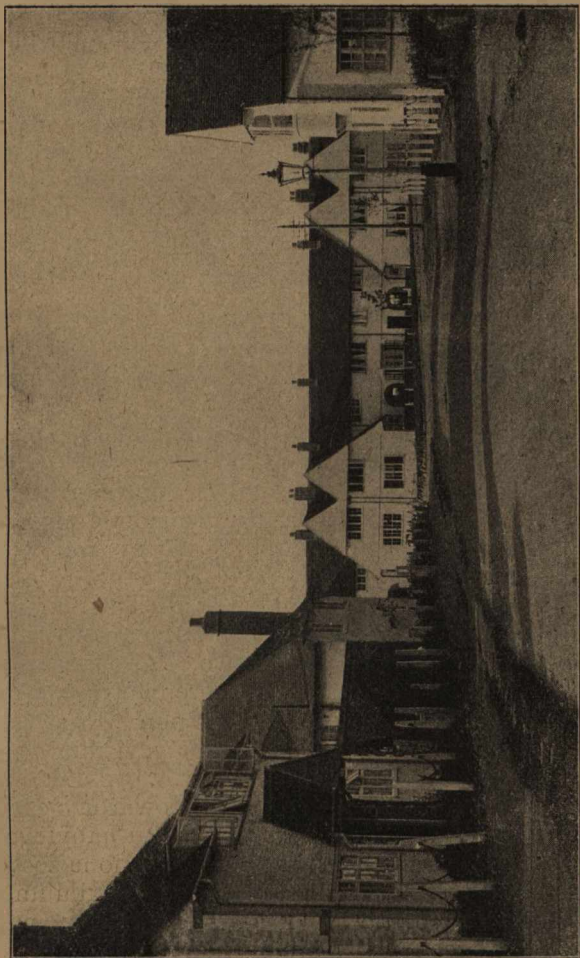
1) Planowanie przed rozpoczęciem robót dla uniknięcia w przyszłości trudności komunikacyjnych; przez określenie z góry dzielnic miejskich może być od początku zaraz zaprojektowane oświetlenie miasta, kanalizacja, wodociągi.

2) Ograniczenie liczby domów jest punktem najważniejszym. Celem zapewnienia mieszkańcom światła i powietrza, powinno być nie więcej niż 12 domów na jednym akrze. Jeżeli się weźmie pod uwagę obfitość przestrzeni wolnych, jak parków i placów sportowych, wypadnie średnio (przy pięciu osobach w jednym domu) 30 osób na akrze.

3) Całe miasto, według Howarda, może mieć ludności od 30 do 60 lub 70 tys., przy mniejszej bowiem liczbie nie można zaopatrzyć go w niezbędne inwestycje; miasta jeszcze ludniejsze utrudniają wydostawanie się na wieś.

4) By zapewnić ograniczenie wzrostu miasta, Howard powziął myśl otoczenia go pasem rolniczo-ogrodniczym, przeznaczonym dla ferm i własności drobnej, przez co powstaje możliwość rozwiązania t. zw. problemu wsi, gdy areal miejski ma za zadanie rozwiązanie problemu miasta.

5) Kombinacja zakładów przemysłowych z dzielnicą mieszkaniową robotniczą odpowiada zarówno potrzebie przemysłu, jak i siły roboczej (domek z ogródkiem w zdrowym otoczeniu). Z tych względów teren winien być duży,



Narożnik w Hampstead.

planowanie i całe urządzenie jego winno być w rękach ciała kontrolującego, którego zadaniem, według myśli Howarda ma być nie wyciąganie korzyści dla siebie, lecz poprawa warunków życia wszystkich, zamieszkujących teren.

Howard w sposób następujący określa miasto, przedmieście i osadę-ogród:

„Miasto-ogród“ jest to miasto samodzielne przemysłowe, rolnicze, mieszkaniowe, planowane jako całość i obejmujące dosyć przestrzeni, by w niem było domów z ogródkami dla 30 000 mieszkańców, z szerokim pasem pól otwartych naokoło. Ono łączy dodatnie strony miasta i wsi, torując drogę ruchowi narodowemu, mającemu hamować wyludnienie wsi i przepelnienie i tak już przepelnionych miast.

„Przedmieście-ogród“ ma na celu normalny wzrost istniejących miast na zasadach zdrowotnych i, jeżeli miasta te nie są zbyt duże, tego rodzaju przedmieścia bardzo są pożyteczne.

„Osada-ogród“ w rodzaju Bournville i Earswick jest miastem-ogrodem miniaturowym, będącem pod względem oświetlenia, kanalizacji i wodociągów, zależnem od sąsiedniego miasta. Osada taka z natury rzeczy nie może posiadać znacznego okalającego pasa pól i zwykle stanowi ośrodek przemysłu wielkiego.

Po kilku latach propagandy przez Tow. miast-ogrodów, powołane do życia celem rozpowszechnienia idei Howarda, wyłoniło się nowe towarzystwo, które postawiło sobie za zadanie wyszukać odpowiedni teren i otrzymać opcyę, w roku zaś 1903 powstało Tow. Akc. p. n. „First Garden-City Ltd“, celem zaprowadzenia inwestycyi miejskich na zakupionym terenie przeszło 4000 akrów w Letchworth, gdzie wcielono w życie oryginalne idee Howarda, oczywiście zmienione w zależności od warunków terenu nabytego.

Tow. „First Garden-City Ltd“ upoważnione zostało do wypuszczenia akcyi w sumie 300 000 fun. Maximum dywidendy oznaczono 5%, nadwyżkę zaś dochodów przeznaczono z góry na rzecz potrzeb miejskich. To, co przed 10 laty było jeszcze ziemią orną, stało się prosperującym miastem z 10 000 mieszkańców. Dzielnica przemysłowa, położona na północy terenu (w zależności od kierunku wiatrów),

posiada obecnie trzydzieści kilka zakładów przemysłowych i jest odgradzona od dzielnic handlowej i mieszkaniowej parkiem. Letchworth powiększa się z dnia na dzień. Rozwojowi tego miasta, światłu i powietrzu zawdzięcza Anglia niedawno uchwalony akt prawodawczy (Town Planning and Housing).

First G. C. L., jak już zaznaczyłem, zaprowadza inwestycje miejskie (ulice, parki, kanalizacje, wodociągi, gaz, elektryczność, pływalnię, komunikację samochodową i t. p.). Towarzystwo ma swoje własne przepisy budowlane. Maksymalna liczba domów, dozwolonych na jednym akrze, jest 12. Jeżeli dom jest większych wymiarów, to i plac musi być odpowiednio większy, tak, że cały areal przeznaczony pod budowę domów ¹⁾ według wszelkiego prawdopodobieństwa będzie miał nie więcej, niż połowę tej liczby. Ostateczną liczbą mieszkańców ma być 30 000, łącznie zaś z pasem rolniczym — 35 000; na całym zaś terenie, o 7 milach kwadratowych angielskich, Garden City będzie miało nie więcej, niż 9 osób na akrze. 3 000 akrów pasa rolniczego, jak zaznaczyłem, przeznaczono zasadniczo dla własności drobnej. Ma to być ważny eksperyment w sprawie rozwiązania kwestyi rolnej.

Formą prawną przy oddawaniu terenu pod budowę jest dzierżawa wieczysta na lat 99 wzgl. 999. Nieograniczoną własność terenu zarezerwowano tylko dla kościołów i władz miejscowych.

W r. 1913 do już istniejących dróg przybyło 10 mil ang. dróg nowych; założono 20 mil rur wodociągowych, 15 mil rur gazowych, 14 mil rur kanalizacyjnych.

Szerokość ulic waha się od 10 do 100 stóp ang., odpowiednio koszt budowy ulic wynosi od 15 szyl. do 5 funtów za łokieć bież. Gdzie to jest możliwem, ulice posiadają pasy zieleni i plantacje drzew często owocowych, ulice zaś handlowe — kwietniki i krzewy.

Czystego zysku miało Tow. w r. 1913 przeszło 3000 f. st., Przyrost renty gruntowej wynosił w tym czasie 5922 f. st. Najważniejszą stroną L. jest rozwój jego dzielnicy fa-

¹⁾ Wynosi on 1200 akrów, reszta zaś pozostaje ziemią rolniczą i parkową.

brycznej. Jest tam trzydzieści kilka fabryk, jak już zazna-
czyłem.

Na terenie L. pracuje 5 towarzystw budowlanych. Interesujący jest dom spółdzielczy „Homesgarth“ (wspólna kuchnia).

W Letchworth widzimy rozwój w całej pełni życia socjalnego, handlowego i przemysłowego. Miasto jest również bardzo poszukiwane, jako zdrowotne i przyjemne miejsce zamieszkiwania. Dla ludności robotniczej przedstawia L. korzyści, nigdzie w Anglii nie spotykane: mieszkania są dobre, ogrody obszerne. Dużo sposobności wypoczynku i życia towarzyskiego. Potrzeby religijne i wychowawcze są uwzględnione w wysokim stopniu. Jest kilka domów do zebrania publicznych. Woda do picia, oświetlenie i urządzenia sanitarne są doskonałe. L. uchodzi za najzdrowsze miasto w Anglii.

Letchworth, jak widzimy, rozwiązuje nie tylko problem budowy miast, lecz daleko więcej zadań społecznych.

Drugim zarówno pod względem chronologicznym, jak i znaczenia i rozmiarów wcieleniem idei Howarda jest przedmieście-ogród Hampstead pod Londynem. Nie chodziło tu wszakże o stworzenie nowych zupełnie warunków życia, lecz jedynie o racjonalne skierowanie istniejącego prądu odśrodkowego. Ponieważ ludzie są skłonni iść po linii najmniejszego oporu, przedmieście to, jak i w ogóle przedmieścia-ogrody w Anglii i na kontynencie, prędzej daleko zrealizowane zostały, niż Letchworthu.

Hampstead zawdzięcza powstanie swoje pani S. A. Barnett, która widziała w projekcie Howarda możliwość ulepszenia systemu monotony i na ogół brzydkich przedmieść Londynu. W związku z tym projektem była myśl ocalenia połaci ziemi (wspaniałych łąk Hampstead Heath), jako przestrzeni wolnej na zawsze, co się też w zupełności udało.

Przedmieście-ogród Hampstead, rozplanowane przez Raymonda Unwina, znanego z analogicznej pracy w Letchworth i Earswick, uchodzi obecnie jako najlepszy wzór nowoczesnego rozplanowania miast. Artyści i architekci ze wszystkich krańców świata przyjeżdżają tu, by podziwiać to wspaniałe dzieło. Wzrost przedmieścia był fenomenalny: w ciągu paru lat wybudowano blisko 2000 domów dla 8 tys.

mieszkańców. Wartość domów i gmachów publicznych oceniono na 8 mil. rubli, łącznie, zaś z terenami i ulicami— przeszło 10 mil. rubli. Renta gruntowa wzrosła do 113 tys. rub. Maksymalna dywidenda 5% wypłacana była od r. 1910. Wobec tego, że pierwsza połać (240 akr.) była prawie zabudowana, dyrektorzy tego miasta nowego nabyli od władz kościelnych dalsze 112 akrów, z których 80 odstąpiono towarzystwu budowlanemu spółdzielczemu Co-partnership Tenants Ltd i następnie jeszcze 300 akr. od tychże władz.



Bournville—dzielnica handlowa.

Domy budują w Hampstead różne towarzystwa budowlane. Trust zaś ograniczył się do wystawienia domów dla swoich pracowników, wybudowania instytutu i przytulku dla dzieci niezamożnych mieszkańców. Dworki i domy wynajmowane po 5 sh. 9 d. tygodniowo, do 2000 sh. rocznie, wystawione zostały przeważnie przez tow. budowlane spółdzielcze (Co-partnership Societies). Inne towarzystwa budowały i budują domy na sprzedaż od 8500 sh. do 70 000 sh. Liczbę domów na jednym akrze ograniczono do 12, w sto-

sunku do całości wypada nie więcej, niż 8 na akrze. Maximum komornego 2200 sh, minimum 6 sh. 6 d. Ulic wybudowano do r. 1913—7 mil ang. Ulice główne mają 40 stóp szerokości, drugorzędne są węższe. Ulice są zaopatrzone w trawniki, biegnące wzdłuż domów.

O ile Hampstead jest klasycznym przykładem nowoczesnego rozszerzania miast, o tyle New Earswick, leżący w odległości 2¹/₂ mil. ang. od m. Jorku przedstawia typ osady-ogrodu (Garden-Village). W osadzie tej domki robotnicze posiadają lica charakterystyczne dla nowoczesnego budownictwa. Drogi i budowę domów doprowadzono do takich granic, iż pozwalają one robotnikowi przy obecnych zarobkach korzystać z pojedynczego domku z ogródkiem. Tow. p. n. The Joseph Rowntree Village Trust, nauczone doświadczeniem innych tego rodzaju osad, pragnąc stworzyć przyczynek do polepszenia sprawy mieszkaniowej, zwróciło szczególną uwagę na stronę ekonomiczną przedsięwzięcia.

W istocie udało się tutaj urzeczywistnić ideę Howarda w miniaturze, dowiedziono bowiem, że planowe zakładanie wzorowych kolonii ogrodów przy dobrej organizacyi nie jest połączone z żadnymi stratami i nie wymaga nawet większego ryzyka.

Każdy dom posiada trzy sypialnie, pokój dzienny, pralnię z wanną, dobudówki gospodarcze i ogród o 300 m². Teren ma 120 akr. Maximum domów dozwolonych na jednym akrze jest 10. Na przestrzenie wolne zużytkowano około 5-iu akrów, na t. zw. ogrody warzywne (allotment-gardens)—2 akry. Komorne waha się od 4 sh. 6 d. tygodniowo do 1200 sh. Całość, dzięki planowi Unwina, czyni bardzo miłe wrażenie. Ogrody są obszerne, domki pociągające i dostępne dla wszystkich klas zarobkujących, od robotnika do urzędnika (bez względu, gdzie mają zajęcie).

Wszystkie ulice posiadają pasy trawnikowe i są wysadzone drzewami. Podzielone są one na arterye większego i mniejszego ruchu kołowego. Ulice budowane są oszczędnie, jezdnie są węższe, lżej zbudowane, a więc i koszt ich mniejszy.

Tego ostatniego szkopułu, wskutek istnienia innych przepisów (by laws) nie udało się uniknąć w jednej z naj-

wspanialszych osad-ogrodów Bournville, założonej jeszcze w r. 1895 pod Birminghamem przez znanego działacza społecznego Mr. George Cadbury'ego, jako eksperyment w sprawie mieszkaniowej. W następstwie istotnie Bournville natchnął Howarda wizją przyszłości miast-ogrodów¹⁾.

Wspaniała osada ta nie jest również obliczona na zysk prywatny. Dochód bowiem ponad 5% idzie na cele ulepszenia miejscowości i wogóle popieranie sprawy mieszkaniowej



Przedmieście-ogród Bristol. Domy (cottages) w cenie 150 funtów.

i cele pokrewne, między innymi np. udzielono z funduszu tego subwencji na założenie przy uniwersytecie w Birminghamie katedry planowania miast.

Do r. 1913 areal osady tej wynosił 609 akrów, gęstość zaludnienia—25 osób na akrze, liczba mieszkańców—4500.

¹⁾ Opis Bournville znajdzie czytelnik w innych broszurach moich, tutaj zaś chciałbym tylko podać kilka interesujących liczb i danych statystycznych.

Inwestycje miejskie zaprowadzono na 153 akrach; przestrzeni wolnych było 18 akr. Wszystkich domów 950 (łącznie z 38, stanowiącymi własność instytucji filantropijnej „the Almshouse Trust“). Na jednym akrze znajduje się 6 domów. Koszt budowy najtańszego domku, składającego się z dwóch sypialni, kuchni-pokoju i pralni wynosi 3420 sh., koszt zaś inwestycji na jednym akrze—5000 sh.

W r. 1906 wydzierżawił the Bournville Village Trust 20 akr. spółdzielczemu tow. budowlanemu, które wystawiło 145 domów, zostawiwszy 2 akr. jako przestrzeń wolną.

Maximum komornego wynosi w Bournville 11 sh. 7 d. tygodniowo, minimum—6 sh.

Ulice mają szerokość 42 st. ang. (tak wymagają przepisy). Koszt budowy jardu bież.—85 sh.

Niepodobna wyszczególnić wszystkich wcieleń idei Howarda w Anglii. Przed wybuchem wojny było ich przeszło 60, większych i mniejszych, nie licząc prac przygotowawczych do zakładania nowych. Sprawa przedmieść-ogrodów rozwija się w Anglii tak zadziwiająco prędko, że w ciągu pięciolecia chyba nie będzie tam większego miasta, któreby nie posiadało swego przedmieścia-ogrodu.

Wspomnę tedy jeszcze tylko o kilku, które mają znaczenie szczególne. Port Sunlight pod Liverpoolem, znana w świecie ze swej wspaniałości architektonicznej osada robotnicza (Model village), założona została przez przemysłowca, członka parlamentu, Mr. Levera w r. 1888 na 440 akr., z których dotąd poszło 223 akr. pod budowę domów, ogrody, instytucje społeczne i przestrzenie wolne. Domy wszystkie piękne zbudowane zostały przez właściciela terenu, który wydzierżawia je robotnikom za cenę odpowiadającą procentom od włożonego w budowę kapitału. Osada jest wyjątkowo wyposażona w instytucje i gmachy publiczne: posiada dwie obszerne szkoły, kościół, kilka klubów, szkołę techniczną, pływalnię, parki sportowe i szpital. W inwestycje te włożył Mr. Lever 12 mil. szylingów. Utrzymanie osady kosztuje rocznie blisko 600 000 sh. Słyszałem, że p. Lever nosi się z zamiarem zrobienia z tej osady fundacji publicznej, na wzór Bournville.

Harborne pod Birminghamem jest to osada na 54 akr. w odległości 2¹/₂ mil. ang. od miasta; założona została przez

kooperatywę (copartnership Tenants Society) dzięki gorliwości znanego działacza Nettlefolda.

Chodzi tu o przedmieście-ogród niewielkich rozmiarów. Zarówno samo rozplanowanie jak i budowa domów odpowiada w wysokim stopniu wymaganiom artystycznym i ekonomicznym i zajmuje pierwsze miejsce wśród osad założonych przez angielskie towarzystwo budowlane spółdzielcze.

Godzi się również wspomnieć o przedmieściu-ogrodzie Blackley. Rada miasta Manchesteru uznała w r. 1901 za potrzebę konieczną założenie dla mniej zamożnej ludności przedm.-ogrodu. Ponieważ miasto nie posiadało odpowiednich środków, bogatsi członkowie rady swoim kosztem nabyli teren (243 akr.) w odległości 4 mil ang. od miasta, zaprowadzili odpowiednie inwestycje, wybudowali na 9 akrach 150 domów, zostawiając 13 akrów na przestrzenie wolne i 50 na t. zw. allotments (pola pod kartofle i warzywa). Gęstość zaludnienia określono 17 osób na akr. Cały teren, zabudowany w całości, posiadać będzie 2810 domów dla 11240 osób. Najmniejszy plac ma 300 jardów. Najtańszy dom kosztuje 4460 sh. Maximum komornego—7 sh. tygodniowo. Obecnie teren ten zamieszkuje 700 osób. Opisałem to przedmieście w nadziei, że może u nas znajdzie naśladowców.

Działalność inicjatywy prywatnej wpłynęła w Anglii i zapładniając na zarządy miejskie i państwo. Dzięki wspólnemu rozwojowi Letchworthu, przeprowadzony został w r. 1909 z zapoczątkowania Tow. miast-ogrodów akt parlamentarny (Housing, Town Planning etc. Act.), dający możność zarządom miast przeprowadzenia reformy mieszkaniowej w duchu howardowskim. Skorzystała hojnie z tego aktu Rada Hrabstwa Londynu i zarząd m. Liverpoola, zamiast budować domy koszarowe dla niezamożnych mieszkańców, przez Anglików niechętnie widziane, przystąpiły zarządy te do budowy domów na przedmieściach.

Tereny pod Londynem Totterdown (Tooting) White Hart Lane (Tottenham) obliczone na 100 000 osób, różnią się wielce od monotonnego otoczenia zarówno architekturą domów jak i ich ugrupowaniem. Najnowsze zaś przedm.-

ogród The Old Oak Lane odznacza się jeszcze oprócz tego doskonałym planem.

Tooting Estate ma 39 akr. Koszt jednego akra 23 000 sh. Domki są jedno piętrowe. Na jednym akrze wypada 31 domów. Średni koszt domów: pięciopokojowego—5600 sh., czteromieszkaniowego—4800 sh., trzypokojowego—4500 sh. Komorne wynosi od 3 sh. 6 d. za 3 pokojowy domek do 10 sh. 6 d. tygodniowo za 5-pokojowy. Wszystkich domów jest 1261 dla 8788 osób.

The White Hart Lane Estate ma 222 akr. w cenie 8000 sh. za akr. Dotąd (do r. 1914) zabudowano 50 akr. ze znanem Tower Gardens na 3 akрах pośrodku przedmieścia. Domów przeważnie z wannami jest 900. Na jednym akrze wypada 25 domów. Koszt budowy domu wynosi od 4900 sh. za 5-pokojowy do 3500 sh. za 3-pokojowy. Wysokość komornego taka sama, jak w Tooting.

Najbardziej interesującym ze wszystkich jest przedm. The Old Oak Estate w Hammersmith, gdzie dotąd wybudowano 60 domów dla 380 osób. Komorne wynosi tu od 4 sh. 6 d. tygodniowo za 2-pokojowe mieszkanie do 12 sh. za pięciopokojowe. Domy są zbudowane naokoło skwerów. Rada Hrabstwa wprowadziła tutaj w życie projekt, dający mieszkańcom możliwość nabywania domów na spłatę, grunt oczywiście, jak prawie wszędzie w Anglii, oddawany jest w dzierżawę wieczystą. Pragnący posiadać swój domek, przypuśćmy 4-pokojowy, płaci dodatkowo 3 sh. 3 d. tygodniowo w ciągu lat 15.

W sprawie sanacji warunków mieszkaniowych słynne są prace Rady m. Liverpoola. W mieście tem mieszkała do 1870 r. jedna piąta ludności w najohydniejszych domach koszarowych 4—5 piętrowych z oficynami. Nie dziw, że śmiertelność wynosiła 60 na tysiąc. Pełno było przestępstw, pijaństwa, tak, że nawet policyjanci bali się wchodzić do dzielnic uboższych (slums).

Kosztem 20 milionów szylingów zrównało miasto dzielnice te z ziemią i urządziło przeszło 2700 mieszkań we wzorowych domach (parter i 2 piętra). Obecnie miasto przeszło do systemu budowania domków małych, w których mieszkania nie są droższe, niż w domach koszarowych. Od tego czasu chorobliwość, śmiertelność i przestępstwa zna-

cznie zmalowały. Policya zaoszczędziła przez tę sanacyę 1 300 000 sh.—sumę, odpowiadającą podwójnemu kosztowi ulepszonych domów. Badający sprawę mieszkaniową ma na Liverpoolsu lekcycę poglądową poprawy warunków mieszkaniowych: widzi się bowiem obok pozostałych jeszcze starych „slums“ domy koszarowe ulepszone, a po drugiej stronie ulicy—domki małe, schludne i miłe dla oka.

Niebawale szybkie postępy w Letchworthu i innych, że tak powiem, kompromisowych wcieleniach myśli Howarda w postaci przedmieść i osad-ogrodów, zdrowe podstawy ekonomiczne tych tworów wpływały na prawodawstwo, na działalność państw i komun, stały się też dla angielskiego Tow. miast-ogrodów bodźcem do rozwijania tej pięknej idei, zapłodniły ideowo kontynent Europy i innych części świata. Tworzą się więc w wielu krajach towarzystwa miast-ogrodów, a dla dobra sprawy nowe towarzystwa te dążą do wspólnego porozumienia, by korzystać z bogatszego już doświadczenia Anglików. Powstaje Międzynarodowe Tow. miast-ogrodów i planowania miast z siedzibą w Londynie ¹⁾.

Celem rozpowszechnienia idei w koloniach utworzono oddział specjalny.

Mr. Culpin w ciągu trzymiesięcznej podróży swojej agitacyjnej w r. 1913, z ramienia Tow. wspomnianego, po Stanach Zjedn. Ameryki Północnej i Kanadzie wyniósł wrażenie, że idea miast-ogrodów ma w krajach tych wielką przyszłość, że ludność jest przygotowana do ruchu, który dąży do rozwiązania problemu, dręczącego również Amerykan. I tam bowiem spekulacya terenami grozi ruiną mieszkańcom.

Messrs. Read i Davidge wysłani zostali w r. 1914 przez Tow. do Australii dla szerzenia propagandy. Powodzenie ich odczytów było wielkie: wszędzie tworzone komitety miejscowe i przystąpiono do planowania nowej stolicy w duchu howardowskim. Wszędzie po miastach założone zostały towarzystwa propagandowe.

¹⁾ Szczegóły zadań, celów i organizacyi towarzystwa tego znajdzie czytelnik w broszurze mojej p. t. „Postępy idei miast-ogrodów w Anglii i u nas“. (Odbitka z *NN* 6—10 *Zdrowia* 1914 r.).

Już podczas wojny udał się prof. Geddes z synem do Indyi Wschodnich celem propagowania tam idei Howarda. Zabrał on ze sobą w tym celu wystawę ruchomą miastogrodów, złożoną z bardzo ciekawej, wartościowej i niczem niezastąpionej kolekcji map, planów, modeli, fotografii i t. p. Wystawa miała być pokazywana w głównych miastach Indyi: jak Mudras, Bombay, Kalkutta, na życzenie władz owych miast. Prof. Geddes, któremu wystawa winna zapoczątkowanie i zbiór eksponatów, na co poświęcił kilka ostatnich lat pracy i doprowadził do wspaniałych wyników, poniósł wielką stratę. Wystawa, która wysłana została na statku Clan Grant, została zatopiona wraz z okrętem przez krążownik nieprzyjacielski. Szczęściem prof. Geddes znajdował się na innym okręcie i przybył do Indyi, gdzie propaguje obecnie ideę Howarda *quand même*.

Wszystko to daje zaledwie słabe pojęcie o tem, co w Anglii już działo się. Nawet wojna nie przerwała pracy Towarzystwu i pod hasłem „business as usual“ pracuje dalej, przynajmniej prowadzi propagandę. Nie wiem, jak stoi podjęta przez Towarzystwo sprawa odbudowy Belgii, komunikacya nasza jest bowiem z nią przerwana, sądząc jednak z entuzjazmu i energii, z jaką się Anglicy do dzieła tego zabrali, sprawa planowania wspomnianego kraju postępuje naprzód.

Z państw kontynentalnych Niemcy wykazują największy postęp, dzięki zapałowi i gorliwej pracy pp. Kampf-meyerów i Adolfa Otto. W Niemczech muszą propagatory walczyć z trudnościami nieznanymi w Anglii i jeżeli to uwzględnimy, przyznać będziemy zmuszeni, że rozwój sprawy omawianej jest istotnie nadzwyczajny. Trudności pochodzą mianowicie stąd, że banki i instytucye, które udzielają kredytu hipotecznego na budowę zwykłych domów, nie chcą go udzielać na budowę domków małych. Tylko krajowe instytucye ubezpieczeniowe robotnicze (Landes-versicherungsanstalten) pożyczają znaczne sumy, dochodzące do 75 albo nawet do 90% wartości terenu i domu. Te doskonałe warunki są jednak otrzymywane głównie w zachodnich i południowych dzielnicach Niemiec. We wschodnich zaś, np. w Berlinie, pieniędzy na cel powyższy otrzymywać nie można, ponieważ domek mały nie jest uważany

za dostateczną gwarancję. (To samo jest u nas). W ostatnich czasach rząd pruski zaczął dawać pożyczki na drugie numery hipoteki towarzystwom spółdzielczym, jeżeli wśród członków ich jest znaczna liczba urzędników.

Widzimy więc, że postępek ruchu (sposprzeżono to i w Anglii) zależy przeważnie od kwestyi pieniężnej. Nie mniejszą trudność stanowi tu i ta okoliczność, że wiele zarządów miejskich, wśród których jest silna opozycya ze strony właścicieli domów i terenów, odrzuca nowe projekty i plany. Tem niemniej jest już zrobiony wyłom i w Prusach Wschodnich i Zachodnich, np. Rathhof pod Królewcem. Najgłówniejszą przeszkodą do szerszego stosowania myśli howardowskiej w Niemczech stanowi trudność uzyskania terenów łącznie z problemem dróg.

Wiadomo, że wiele miast niemieckich jest teraz objętych pierścieniem głębokim terenu, trzymanego w rękach spekulantów; wielu z nich otrzymało na ten cel pożyczki od banków. Pierścienie te nie dopuszczają do zdrowotnego wzrostu miast równie silnie, jak fortyfikacje w wiekach średnich. Wszystkie prawie niezabudowane połacie naokoło Berlina należą do 73 towarzystw terenowych, tak, że wspólna akcja ich dla dobra towarzystw i unieszkodliwienia reszty (20—30 tow.) jest względnie łatwa.

Prawie wszędzie władze municypalne żądają szerokich, kosztownych dróg komunikacyjnych nawet dla dzielnic czysto mieszkaniowych, pomimo wypowiedzenia się czynników miarodajnych, które pozwalają na węższe, a szczególnie wązko brukowane ulice i pasy trawnikowe. Dlatego trzeba często zrzekać się planów idealnych. Żądania stawiane np. przedmieściu-ogrodów pod Berlinem zabraniają w zupełności wystawiania domków dla robotników. Rząd sprzyja proponowanemu przez zwolenników miast-ogrodów planowi, ale nie może nic zrobić wobec zarządu miejskiego, który obstaje stanowczo przy takich samych szerokich ulicach, jakich wymaga komunikacya w Berlinie.

Jeżeli w Anglii idea miast-ogrodów znalazła wogóle prędsze zastosowanie, niż w Niemczech i innych krajach kontynentalnych, pochodzi to stąd, że Anglia prawie nie zna domu koszarowego; mieszka się tam, z wyjątkiem paru

miast Szkocyi, w domkach małych i tylko w ośrodku Londynu i niektórych innych wielkich miastach znajduje się obok hoteli i dużych domów towarowych, niewiele domów koszarowych. Mają one raczej charakter hotelowy lub też początkowo innym służyły celom. Nawet zbudowane przez hrabstwo londyńskie prawdziwe, acz higieniczniejsze domy koszarowe dla ludzi małozamożnych nie znalazły oddźwięku wśród ludności i zaniechano dalszej ich budowy. Tradycyjny system mieszkaniowy, polegający na budowaniu niskich domków dla rodzin pojedynczych, ma za sobą w Anglii rynek pierwszorzędny, gdy w Niemczech, jak już zaznaczyłem, rynek ten obsługuje wyłącznie wysokie domy, których gwarancya polega mniej na wartości domu, niż na rosnącej wciąż wartości placu. Jest jeszcze jeden ważny wzgląd, dlaczego w Anglii sprawa miast-ogrodów idzie w przód w przyspieszonym tempie. Anglik wielkomieszcza- nin przyzwyczajony jest do przebywania dość znacznych przestrzeni, oddzielających warsztat pracy jego od mieszkania.

Mimo to wszystko, dzięki energii, zdolności organizacyjnej i wytrwałości Towarzystwa miast-ogrodów, sprawa omawiana posuwała się w ostatnich czasach znacznie naprzód.

Przedmieście-ogród Marienbrunn w Lipsku rozwinęło działalność pionierską i służyć może jako wzór wspólnej pracy z postępowym zarządem miejskim. Miasto Lipsk oddało teren w dzierżawę wieczystą Towarzystwu miast-ogrodów oraz potrzebne kapitały do 75% wartości budowli, z tem zastrzeżeniem, że zarówno teren, jak i zabudowania na nim po 99-u latach przechodzą na rzecz miasta. W ten sposób cała sprawa terenu i sfinansowania uproszczona została.

Analogicznie postąpiło miasto Mannheim. Doświadczenie nauczyło w Niemczech, że bez poparcia ze strony miasta macierzystego, głównie przy zapewnieniu terenu, przedmieścia-ogrody powstawać mogą tylko z wielkim trudem, ponieważ towarzystwa, zakładające je, przeważnie operują nieznacznymi kapitałami. Co innego, jeżeli, jak w Hellerau pod Dreznem, istnieje zasobne w kapitały Towarzystwo spółdzielcze, które może nabyć cały potrzebny teren albo też zakontraktować powolne nabywanie terenu.

Powstaniu przedm.-ogrodu w Karlsruhe i w Norymbergii sprzyjał taki właściciel terenu, jak rząd, który cały potrzebny obszar oddał do rozporządzenia towarzystwa, był bowiem mocno zainteresowany w rozwoju decentralizacji w duchu miast-ogrodów. W innych przypadkach (Strasburg) miasta przychodzą z pomocą pieniężną do kupna terenu i budowy przedmieścia. Przedm.-ogród Margaretenhöhe zawdzięcza swoje powstanie Małgorzacie Krupp, która pragnęła stworzyć wspaniałą kolonię w rodzaju Bournville-Cadleury'ego. Udało się jej uniknąć braków innych kolonii fabrycznych. Nie tylko robotnicy fabryki Kruppa, lecz i inni robotnicy mogą kolonię zamieszkiwać. Stworzył ją całą (50 hekt. dla 18 000 mieszkańców) arch. Metzendorf. Stanowi ona ostatni wyraz pod względem artystycznym.

W ciągu ostatnich lat powstało w Niemczech wiele większych i mniejszych towarzystw budowlanych spółdzielczych, które zapewniły tereny pod miastami: Gdańskiem, Toruniem, Akwizgranem, Bonn, Lignią, Dortmundem, Frankfurtem n/O., Hallą, „Wielkim Berlinem“ i wielu innymi.

Bardzo interesującą jest powstała przed kilku laty gmina na podstawach czysto spółdzielczych — Wandsbeck pod Hamburgiem. Nabyto tam od zarządu miejskiego obszar $4\frac{1}{2}$ hektara i już w trzecim roku istnienia liczono 200 domów. Przedmieście to świadczy, jak bardzo ciężą istniejące przepisy budowlane na tego rodzaju przedsiębiorstwach społecznych. Ulice są o wiele zaszerekie i kosztowne, wolno budować tylko domy bliźniacze, a nie zespolone, co wszystko podwyższa komorne. Wynosi ono za dom, złożony z czterech pokoi, kuchni i wanny, z niewielkim ogródkiem $200 m^2$, około 380—420 *m* rocznie. To samo towarzystwo ma nabyć od zarządu m. Altony teren dla 30 000 mieszkańców. W celu zainteresowania całego Hamburga połączyły się różne towarzystwa spółdzielcze w jedną dużą organizację; na urzeczywistnienie projektu tego rząd pruski przeznaczył znaczną sumę pieniędzy.

Celem zapewnienia sobie kontroli nad cenami gruntu i domów oddaje się w Niemczech teren pod budowę pod takimi warunkami prawnymi, które kontrolę tę zapewniają, mianowicie: dzierżawy wieczyste i prawa skupu (system

ulmski). Dla celów przemysłowych oddaje się teren na warunkach uwzględniających potrzeby jego, oczywiście stosuje się restrykcyje prawne, by spekulacyjne wykorzystanie terenu uczynić niemożliwym.

Specyjalną formą prawną (Erbemiete) posługuje się przedmieście-ogród Hellerau pod Dreznem, celem niedopuszczenia do spekulacyi domami z roczną rentą od 1200—2000 marek. Nabywca może sobie wybrać plan domu opracowany przez towarzystwo, a odpowiadający jego wymaganiom i może w nim mieszkać, jeżeli udziela towarzystwu pożyczkę w wysokości jednej szóstej wartości domu i płaci odpowiednią rentę. Pożyczkę zapisuje się hipotecznie na jego dobro. Mieszkania wymawiać nie można, lokator zaś może się wyprowadzić, tylko w najgorszym razie (brak dzierżawcy) płaci za cały rok komorne. Pożyczka jego oprocentowana, ale nie wolno jej wymawiać, dopóki właściciel sumy sam dom zamieszkuje, wolno zaś—dopiero w pięć lat po wyprowadzeniu się. Wreszcie lokator domu może zapewnić i spadkobiercom swoim pierwszeństwo do zajmowanego mieszkania, jeżeli przez nabycie udziału Tow. przyczynia się do rozwoju przedmieścia. W ten sposób dochodzi się przy skromnych zasobach do domu, który posiadacz może uważać jakby swój własny. Jeżeli zaś zmuszony jest do przeprowadzenia się, nie ma kłopotu ani ze sprzedażą ani z wynajęciem.

Z angielskiego systemu mieszkaniowego przyswajają sobie Niemcy to wszystko, co jest koniecznością ekonomiczną i co jest praktyczne. Poza tem stosują się oni oczywiście do potrzeb i zwyczajów własnych. Niemcy pod względem prawodawstwa również zaczynają naśladować Anglików, podporządkujących do pewnego stopnia prawo indywidualne społecznemu. Droższy teren i droższy kapitał w Niemczech powodują mniejsze ogródki i droższe komorne mimo bardzo oszczędnej gospodarki.

Pierwsze poza Anglią towarzystwo miast-ogrodów założone zostało we Francyi w r. 1904 po zwiedzeniu Letchworth i obecności na kilku mitingach przez Benoit-Levy'ego, który został bardzo czynnym sekretarzem i skarbnikiem Tow. Pomiedzy założycielami Tow. byli: senator M. d'Estournelles de Constant i prof. Charles Gide, nazwiska w świecie

znane. Mimo, że Towarzystwu francuskiemu nie udało się dotąd powołać do życia kolonii na zasadach miast-ogrodów, przyczyniło się ono jednak do powstania wzorowej osady dla robotników kopalni (mines de Dourges) i przyjmowało czynny udział w projekcie zdobycia i zachowania dla Paryża obszaru po fortyfikacjach. Projekt ten, naszkicowany przez Dausseta, jeneralnego referenta budżetu Paryża, przyjęty został przez zarząd municypalny, obecnie zaś oczekuje sankcyi parlamentu. Fortyfikacje, przy 123 *m* średniej szerokości i 33 *km* długości, są własnością państwa, które zaofiarowało je miastu Paryżowi za cenę stu milionów franków. Towarzystwo organizuje obecnie kampanię na rzecz kupna i odpowiedniego rozplanowania rzeczzonego obszaru.

Dzięki zabiegliwości Benoit-Levy'ego, założone zostały grupy dla propagowania idei Howarda w wielu miastach Europy: we Włoszech, Luksemburgu, Rumunii, Czechach i Turcyi. Tow. wydało dużo dzieł i broszur traktujących nie tylko sprawę omawianą, lecz i wiele innych zadań socyalnych.

W Austrii zajmuje się organizowaniem wiedeńskiego Towarzystwa miast-ogrodów dr. Max Ermers, znany pisarz na polu sztuki i architektury. Zebrał on już naokoło siebie wielu gorących zwolenników idei i mimo znaczne przeszkody i trudności, prowadzi dalej dzieło agitacyi.

We Włoszech były zrobione pewne wysiłki w sprawie reformy mieszkaniowej, ale głównie na starą modłę domów koszarowych. Jedyne pod Medyolanem powstało przed kilku laty na zasadach spółdzielczych przedmieście Milanino, odpowiadające wymaganiom estetycznym i higienicznym, mniej zaś—ekonomicznym.

Na Węgrzech zapoczątkował ruch miast-ogrodów dr. Elemer Kovats z Budapesztu; zorganizował on towarzystwo, które zamierza wydać pismo peryodyczne sprawie tej poświęcone.

W Rosyi udało się D. Protopopowowi, b. posłowi do pierwszej Dumy, po zwiedzeniu naszej wystawy miast-ogrodów w r. 1910 i A. Blochowi zebrać sporą liczbę zwolenników idei miast-ogrodów w Petersburgu i założyć towarzystwo. W r. 1914 urządzono wycieczkę do Anglii. Towarzystwo ma nadzieję niedługo przystąpić do pracy konkretnej.

W r. 1912 założone zostało towarzystwo miast-ogrodów w Hiszpanii przez C. Montoliu (Barcelona), który obecnie jest czynny, jako sekretarz. Towarzystwo nosi nazwę Sociedad Civica La Ciudad Jardin z celami analogicznymi, jak w innych krajach. Oprócz wielu odczytów, Tow. przedsięwzięło kroki celem założenia przedmieścia-ogrodu pod Barceloną i wydało kilka broszur. Biuro Tow. mieści się w Barcelonie, Calle de Urgel, 187.

U nas sprawa ta miała przebieg następujący:

O ile państwa zachodnio-europejskie, jak to widzieliśmy, celem poprawy stosunków mieszkaniowych wprowadziły w czyn całe mnóstwo środków zaradczych, które się okazały wielce pożytecznymi, o tyle u nas z łatwo zrozumiałych powodów nic w tym kierunku nie działoś.

Wciąż jeszcze miasta nasze zabudowują się na modłę dawniejszą. Brak bowiem przepisów odpowiednich, ograniczających wykorzystanie terenu, brak planu miejskiego, w którym byłyby przewidziane potrzeby obecne i przyszłe mieszkańców, brak bezpieczeństwa publicznego zwłaszcza na krańcach miasta i przedmieściach, brak racjonalnej polityki komunalnej, jednym słowem, brak opieki i kontroli społecznej. Wszystko to sprawia, że centrum stolicy naszej, które wszędzie na Zachodzie siłą rzeczy przeznaczone zostało do celów przemysłowo-handlowych a nie mieszkaniowych, mieszkalne bowiem dzielnice zbudowane tam są estetycznie i przestronnie na obwodzie miejskim i przedmieściach, mieści w sobie i jedno i drugie, domy w niem stoją 6 i 7-mio piętrowe, a na istniejących 3-piętrowych dobudowywało się przed wybuchem wojny po 2 i więcej piątr, znaczne zaś przestrzenie na obwodzie miejskim leżą odłogiem. Przedmieścia nasze są brudne, zaniedbane i przez proletaryat zamieszkiwane. Gorzej jeszcze dzieje się na letniskach naszych; z wyjątkiem jednego Konstancina, odległego o blisko 20 *km* od miasta i mającego nieodpowiednią komunikację kolejką wązkotorową, letniska nasze zabudowują się bezplanowo na terenie surowym, są ciasne, niechlujne, niezdrowe a w dodatku mieszkania w nich są bardzo drogie.

Wogóle powiedzieć muszę, że wśród wielkich miast Europy zachodniej stolica nasza odznacza się najdroższymi cenami mieszkań. Cena pokoju dochodziła u nas przed

wojną od 180 do 500 rubli rocznie. Mieszkaniec więc był zmuszony albo kontentować się byle czem i narażać siebie i rodzinę swoją na różne wynikające stąd niebezpieczeństwa (choroby, rozluźnienie obyczajów, jeżeli kilka rodzin dzieli jedno mieszkanie) albo też płacić drogo za mieszkanie lepsze, co znowu osiągnąć można jedynie kosztem innych niezbędnych potrzeb kulturalnych. Nic dziwnego, że około 5000 ludzi umiera rocznie w Warszawie więcej, niż powinno w stosunku do największych miast Europy. Płacimy szczególne podatki, które wyrażają się w latach życia mieszkańców. Wojna obecna przez swoje działanie destrukcyjne niewątpliwie wpłynie ujemnie na sprawność ekonomiczną ludności. Obniżając skalę życiową, powiększy ona popyt na mieszkania małe, których będzie wielki brak. Dodać należy, że po wojnie spodziewamy się powrotu uchodźców z Rosyi i żołnierzy naszych, przyływu rentjerów i emerytów do naszych miast większych i—większej liczby małżeństw.

Wobec takiego stanu rzeczy, wobec niemożności poprawienia stosunków mieszkaniowych w mieście bez znacznego uszczerbku dla właścicieli nieruchomości, pozostaje tylko dążyć do decentralizacji drogą samopomocy.

Starań tych podjęła się delegacya do sprawy miast-ogrodów przy W. T. H. Idea miast-ogrodów przeszczepiona została na nasz grunt w r. 1907. Poznawszy na międzynarodowym Kongresie higieny i demografii (Berlin 1907) osnowę myśli howardowskiej, zdałem sobie sprawę z doniosłości jej w naszych stosunkach mieszkaniowych, w których pod względem warunków zdrowotnych i planowości, jak to już zaznaczyłem, panuje zupełna anarchia ¹⁾. Piszący te słowa wystąpił w wydziale higieny miast i mieszkań w lutym r. 1908 z zapoczątkowaniem decentralizacji miast większych naszego kraju. Wydział postulat ten uchwalił.

Jakoż wkrótce potem grono zwolenników idei miast-ogrodów złączyło się celem jej propagowania. Na częstych zebraniach omawiana była ta sprawa i plan prowadzenia agitacji celem spopularyzowania idei.

Rozpowszechniano tedy broszury o miastach-ogro-

¹⁾ „O miastach przyszłości“ *Zdrowie* r. 1909.

dach, urządzono cały szereg odczytów z pokazami w różnych instytucjach w Warszawie, we Lwowie (Zjazd) i na prowincyi (Lublin, Częstochowa, Łódź, Sosnowice i Kalisz). Odczyty te budziły wszędzie żywe zainteresowanie. Broszury, sprawie tej poświęcone, sprawozdania z nich i z odczytów w piśmiech codziennych i peryodycznych kreślone umiejętną i życzliwą ręką sprawozdawców, przyczyniły się w wysokim stopniu do spopularyzowania u nas idei Howarda.

Zdawaliśmy sobie jednak dokładnie sprawę, że aby mózdz myśl tę przyoblec w formę, musimy przedewszystkiem stanowić jednostkę zrzeszeniową. W tym celu zwróciliśmy się do W. T. H., którego Rada na posiedzeniu w dniu 28 maja r. 1909 przychylnie przyjęła propozycję naszą. Powstała w ten sposób przy W. T. H. delegacya do sprawy miast-ogrodów.

Instytucya ta postawiła sobie za zadanie, niezależnie od rozpowszechniania wszelkimi możliwymi sposobami idei miast-ogrodów: 1) powoływać do życia towarzystwa i kooperatywy, któreby chciały i mogły ideę tę urzeczywistnić; 2) czuwać, by nowopowstałe towarzystwa nie odchylały się od idei właściwej, chociażby życie w tym kierunku parło; 3) jako dalsze zadanie postawiła sobie delegacya pozyskanie dla sprawy instytucyi społecznych samorządnych, stowarzyszeń i związków; 4) dążenie do urzeczywistnienia reform, ze sprawą mieszkaniową w miastach związanych. Oczywiście, jednym z najkardynalniejszych było założenie przedmieścia-ogrodu pod Warszawą, jako widomego wcielenia w życie idei Howarda.

Program zaś działalności obejmował: 1) urządzenie specjalnej wystawy miast-ogrodów w Warszawie; 2) utworzenie biura informacyjnego dla działaczyw zamiejscowych; 3) ewentualne zorganizowanie wycieczki do Anglii i Niemiec, w celu zwiedzenia istniejących miast-przedmieść i osad-ogrodów. W wykonaniu naszkicowanego powyżej programu delegacya, niezależnie od wzmiankowanej już akcji (odczyty, broszury i t. p.) zakrzętnęła się około punktu kulminacyjnego swojej działalności agitacyjnej, którym było niewątpliwie urządzenie i przeprowadzenie z dużem powodzeniem wystawy miast-ogrodów w r. 1910.

Dalszym etapem naszej działalności, dodajmy, najważ-

niejszym, była i jest praca około wcielenia u nas idei Howarda w życie. Kiedy sądziliśmy, że idea po czterech latach agitacji usilnej została dostatecznie spopularyzowana, przystąpiliśmy do pracy przedwstępnej około stworzenia przedmieścia-ogrodu. Ustawa „Warsz. Tow. mieszkań stałych i przedmieść-ogrodów“ wzorowana była na podobnym towarzystwie istniejącem w Piotrogradzie. Towarzystwo to jest udziałowem z ograniczoną poręką. Dzięki tej ustawie stało się możliwem wykluczenie spekulacyi terenem i budowlami, przyrost zaś wartości posesyi i gruntu będzie mógł być obrócony na cele ogólne, jak komunikacya, szkoły, kościoły, bibliotekę, kąpiele i t. p.

Ustawa towarzystwa nie przewiduje kapitału zakładowego lecz daje prawo emisyi udziałów, mających charakter jak gdyby listów zastawnych, bo reprezentujących realne wartości przez towarzystwo posiadane. Suma udziałów nie jest ograniczona, zwiększa się bowiem w miarę zwiększania się majątku towarzystwa. Nabywcami udziałów są członkowie towarzystwa, pragnący otrzymać oddzielny domek, ewentualnie stałe mieszkanie w domach towarzystwa.

Każdy członek otrzymuje udziałów na taką sumę, jaką reprezentuje skapitalizowana wartość jego domu lub mieszkania i spłacać je może częściowo sposobem amortyzacyjnym.

Posiadacz udziałów ma prawo wieczystego posiadania danego domu lub mieszkania, o ile będzie płacił raty, do których się zobowiązał. Rata taka obejmuje procent od niezapłaconej sumy udziałów, procent na amortyzację niespłaconej sumy oraz dodatek na koszta administracyjne. Wszystko to razem nie powinno wynosić więcej, aniżeli normalne komorne odpowiadające zamożności danego uczestnika.

Członkowie towarzystwa odpowiadają za jego zobowiązania tylko sumą udziałów, nie odpowiadają zaś z innego swego majątku.

Członek towarzystwa, wywiązujący się akuratnie ze swych, zobowiązań i wypełniający przepisy regulaminu, uchwalonego przez zebranie ogólne członków, jest wieczystym posiadaczem swego domu. Ma on prawo wynająć go komu innemu, oraz przekazać go swoim sukcesorom prawnym lub testamentowym. Ma prawo również sprzedać swoje udziały, wraz z prawem do wieczystego posiadania domu lub mieszkania, ale w tym przypadku prawo pierwszeństwa do kupna ma przedewszystkiem towarzystwo, a następnie jego członkowie po cenie normowanej rokrocznie na podstawie bilansu. Słowem, posiadacz domu lub mieszkania, będący członkiem towarzystwa, mieć będzie wszystkie atrybuty właściciela, prócz prawa oznaczania dowolnej sumy sprzedażnej. Hypotecznie tytuł własności wszystkich domów zapisany będzie na rzecz towarzystwa.

Niezwłocznie po zatwierdzeniu ustawy, Tow. mieszkań stałych, powstałe z inicjatywy i pod egidą delegacyi do

sprawy miast-ogrodów, postanowiło dążyć do zakładania w okolicach Warszawy wzorowych przedmieść-ogrodów.

Dla pierwszej tego rodzaju osady spółdzielczej upatrzone, jako teren właściwy, połąć gruntu odciętego od folwarku Młociny. Orzeczenie komisji sanitarnej wypadło na korzyść tego terenu, posiada bowiem wiele stron dodatkowych: 1) bliskość, wysokie położenie, grunt piaszczysty; 2) otoczenie lasami sosnowymi; 3) szeroki horyzont, falistość gruntu, czem przypomina Hampstead pod Londynem; 4) położenie przy szosie Zakroczymskiej; 5) łatwość przedłużenia rur wodociagowych, sięgających Bielan; 6) bliskość Wisły ułatwia latem komunikację, uprzyjemnia i urozmaica pobyt, umożliwia sporty i uprzystępnia kanalizację gruntu; 7) od wschodu park, należący do miasta Warszawy „Lasek Młociński“, od zachodu zaś olbrzymie lasy rządowe gwarantują, że z tych stron przynajmniej tereny sąsiednie nie zostaną wyzyskane przez spekulację.

Osada, która na tem miejscu powstanie, nosić będzie nazwę „Nowej Warszawy“.

Właściciele terenu, odnosząc się przychylnie do sprawy o charakterze społecznym, zaofiarowali organizującemu się tow., nawiasem mówiąc, bez kapitału z góry złożonego, dogodne warunki nabycia, zobowiązali się kontraktowo sprzedać towarzystwu określony obszar gruntu po cenie z góry oznaczonej w ciągu jednego roku, z możliwością dokupywania dalszych terenów (ogółem 8 włók) w ciągu lat czterech, po cenach również z góry ułożonych. Podobne warunki uzyskało przed kilku laty Tow. miast-ogrodów Hellerau pod Dreznem, gdzie na 140 *ha* zapewnionego terenu, zużytkowano już pod budowlę, ulice, parki i t. p. 80 *ha*.

By mógł przystąpić do zabudowania, trzeba teren uczynić przedewszystkiem dojrzałym do budowy, innemi słowy, trzeba racjonalnie z myślą w przyszłość zwróconą, rozplanować teren, skanalizować go, zaprowadzić wodociągi, urządzić parki, place do gier, ulice, oświetlenie (elektryczność, gaz) i t. p., a przedewszystkiem postarać się o dogodną i taną komunikację.

W ciągu r. 1913, działając w porozumieniu z odpowiednimi instytucjami zagranicznymi, przygotowano szczegółowe plany i wytknięto je na gruncie. Z rozpoczęciem

wszakże robót budowlanych wstrzymano się do chwili rozstrzygnięcia sprawy tramwaju elektrycznego, bez którego całe przedsięwzięcie byłoby niemożliwe.

Koncesya na taki tramwaj, o torze szerokim, została ogłoszona w „Zbiorze praw“ we wrześniu r. 1913. Koncesyi udzielono na lat 85, z warunkiem rozpoczęcia ruchu nie później, niż w d. 26 lipca r. 1915. Kilka miesięcy jeszcze zajęły starania o sfinansowanie i techniczne opracowanie szczegółów budowy tramwajów, aż wreszcie i te trudności przewyciężone zostały drogą umowy z Towarzystwem kolei elektrycznych łódzkich. Budowa tramwaju była tedy zapewniona i miała się rozpocząć w lipcu r. 1914.

Rury wodociągowe zarząd miasta w interesie własnym niewątpliwie przedłuży od Bielan do Nowej Warszawy.

W maju r. 1914 sporządzony został akt rejentalny kupna jednej włóki ziemi i możnaby już przystąpić do budowy pierwszej seryi domów w „Nowej Warszawie“¹⁾, gdyby nie wybuchła była wojna.

Mamy niepłonną nadzieję, że po zawarciu pokoju otworzą się szerokie horyzonty dla naszej działalności społecznej. Rada miejska niewątpliwie poprze nasze długoletnie usiłowania i pozyska sobie tem zaszczytne miejsce w historii nowoczesnej budowy miasta urządzeń zdrowotnych.

Wobec tego, że idea Howarda znalazła wielkie uznanie i zachętę nie tylko w kraju macierzystym, ale w całym świecie kulturalnym, wyrażone zostało, jak to już wspomniałem, życzenie wielu towarzystw do połączenia się w jedno towarzystwo pod nazwą „Tow. międzynarodowego miast-ogrodów i planowania miast z siedzibą w Londynie.

Na pierwszym kongresie tego Towarzystwa, odbytym w Anglii (Londyn, Liverpool, Birmingham, Letchworth, Hampstead) w lipcu r. 1914, w którym wzięło udział blisko 200 reprezentantów 15 narodów, przyjęte zostały następujące rezolucye tymczasowe, gdyż dopiero następny kongres, który miał się odbyć 15 września r. 1915 w Düsseldorfie, miał je zatwierdzić:

¹⁾ Szczegóły w broszurze mojej p. t. „Rozwój idei miast-ogrodów w Królestwie Polskiem“. Odbitka z ósmego zeszytu *Nowin Lekarskich*, r. 1914.

1) Kongres wyraża życzenie, aby wszędzie, gdzie jest to możliwe, były założone miasta, względnie przedmieścia-ogrody w duchu myśli Howarda.

2) Kongres uważa za niezbędne opracowywanie dla rozwijających się miast i ich okolic — planów rozszerzania, określających kierunek szerokości i budowę ulic, wyznaczających przestrzenie wolne i gmachy publiczne. Plany te powinny przewidywać podział miasta na dzielnice: przemysłową, handlową i mieszkaniową, dalej — podział ulic na komunikacyjne i mieszkaniowe. Plany te powinny również określać gęstość i wysokość zabudowań, zmieniających się stosownie do właściwości poszczególnych dzielnic miasta. Cel takich planów jest tworzenie lepszych warunków ekonomicznych, higienicznych, estetycznych i moralnych całej komuny.

3) Kongres mniema, że prawodawstwa wszystkich krajów powinny ustanowić zasadę wywłaszczania terenu przez instytucje państwowe i społeczne (public authorities), celem zakładania miast-ogrodów i budowania oddzielnych lub wspólnych domów dla klasy robotczej. Takie samo prawo winno być wydane celem przeprowadzania i rozszerzania ulic, rezerwy i urządzenia przestrzeni wolnych, placów gier i zabaw, które w przyszłości wywłaszczeniu podlegać nie powinny.

4) Kongres uważa, że wszystkie państwa powinny dostarczać towarzystwom budowy tanich mieszkań dogodnych warunków drogą pożyczek nisko oprocentowanych. Potrzebne do tego celu środki winny być dostarczane przez państwa, komuny i urzędy ziemskie (provinces).

5) Kongres uważa, że w związku ze środkami skierowanymi ku wystawieniu mieszkań dla klas pracujących, szczególnie pożądanym byłoby popieranie kooperatyw pod wszelkimi postaciami, a szczególnie pod postacią spółdzielczego nabywania ziemi i jej zabudowywania. Jest to zarazem najpewniejszy środek zabezpieczenia ogółowi ludności przyrostu wartości terenu i wszystkich korzyści stąd wynikających.

6) Kongres uważa wielopiętrowy dom koszarowy (tenement house) za niewłaściwy sposób walki z głodem mieszkaniowym (a wholly wrong method of dealing with the housing question); ten system mieszkaniowy prowadzi do zwyrodnienia ludności i wzrastania cen gruntu. Kongres uważa, jako racjonalny typ mieszkania — dom niewielki (oddzielny lub zespołowy) z ogródkiem przy nim się znajdującym. Prawodawczo powinny być przeprowadzone podstawy, ułatwiające budowę domków małych.

Przemysł gazowy a bogactwo kraju.

Podał **Feliks Bańkowski**, inż.

Doniosła to chwila, w której naród przystępuje do budowania swego bytu państwowego, nie wolno zapominać, że budując Państwo, musimy je oprzeć na trwałych i zdrowych podstawach rozwoju ekonomicznego. W takiej chwili wyzbycie się nagromadzonych uprzedzeń, czujna kontrola i rewizya poglądów na całej linii są niezbędne, aby przez fałszywy krok i zapoczątkowanie fałszywej polityki ekonomicznej nie uczynić krajowi krzywdy i nie prowadzić narodu do zubożenia. W dziedzinie zagadnień ekonomicznych nie możemy się kierować uczuciem, lecz ścisłym rachunkiem, i obowiązkiem kierowników spraw gospodarczych kraju jest, aby rachunek zawsze i skrupulatnie był przestrzegany, aby zapoczątkowana działalność rozważana była ze stanowiska ogólnego bilansu kraju. Tego rodzaju apel w rozważaniu spraw dotyczących gazowni jest podwójnie koniecznym z tego względu, że wskutek nieszczęśliwych okoliczności politycznych, w jakich się kraj znajdował, i zagarnięcia przemysłu gazowego w obce ręce, wytworzyło się w społeczeństwie poniekąd usprawiedliwione wrogie odniesienie się do tej gałęzi przemysłu, spotęgowane tem jeszcze, że brakło tu zupełnie polskich sił technicznych, tej armii polskich pracowników, przez którąby w społeczeństwo przenikała świadomość korzyści zawodu, w którym pracują.

Zupełnie inne stosunki panują w przemyśle elektrycznym, kraj nasz posiada setki wykwalifikowanych elektrotechników, znających swój zawód i szczepiających przychylnie usposobienie dla elektryczności wśród społeczeństwa. Stąd tem większe niebezpieczeństwo dla bezstronnej i celowej polityki ekonomicznej i najlepszego wyzyskania energii i bo-

gactw kraju, dlatego, zdaniem mojem, koniecznem jest, aby właściwe organa władzy państwowej ujęły w swoje ręce inicjatywę racjonalnego wyzyskania energii i bogactw kraju i nad akcją tą roztoczyły baczną opiekę. Pragnąłbym, aby zestawiony przeze mnie materiał zwrócił na siebie uwagę tych miarodajnych czynników naszego społeczeństwa, które przejęte troską o pomyślny rozwój ekonomiczny kraju, szczerze pragnęłyby się przyczynić do tego rozwoju i pchnąć miasta na drogę produkcyjnych zastosowań, wzbudzić wśród ogółu większe zrozumienie korzyści, jakie się łączy dla miast i ich mieszkańców, mieszkańców okolicznych osad i wsi, i wogóle dla całego kraju z rozwojem przemysłu gazowego.

Każde zdrowo rozwijające się społeczeństwo opiera warunki swego rozwoju na dobrobycie. Ekonomiczna strona przedsiębiorstwa nie ma wyłącznie osobistego znaczenia, ale ma głębsze znaczenie krajowe. Daleko idąca zdolność konkurencyjna przedsiębiorstw gazowych i ich zasobność, wskazują na wielki zasób sił żywotnych w nich zawartych i są miarą ich użyteczności. Smutny to nad wyraz objaw, że ogół nasz nie widzi tej naturalnej łączności przedstawionych zjawisk, nie łączy ich w całość organiczną, w której odnależłyby warunki dobrobytu dla siebie i przyszłych pokoleń; że brak mu tej świadomości i oryentacji ekonomicznej, którą odznaczają się kulturalnie wyżej od naszego stojące społeczeństwa zachodnio-europejskie, silniejsze ekonomicznie od naszego społeczeństwa, idącego często za pustym dźwiękiem, i nie umiającego stworzyć celowej polityki ekonomicznej kraju.

Powinniśmy to zrozumieć, że naszym postulatem narodowym powinno być, a teraz musi być naszym postulatem państwowym stwarzanie przedsiębiorstw ekonomicznie silnych, stwarzanie tych przedsiębiorstw, których u nas tak bardzo brakuje, a dzięki którym inne społeczeństwa są silne.

Przedewszystkiem więc należy się zastanowić nad tem, czy wobec rozwoju elektryczności przemysł gazowy dąży do upadku, czy też uprawnionem byłoby z korzyścią dla kraju przemysł ten forsować. Niech odpowiedzą na to liczby:

w początkach lat 60-tych zeszłego stulecia było	266 gazowni w Niemczech,
w roku 1877 było ich .	481
„ „ 1899 „ „ .	869
„ „ 1913 „ „ .	1700.

A więc w „erze“ elektyczności wzrost gazowni zaznacza się jeszcze silniej niż przedtem. Rozpowszechnienie gazowni w Niemczech jest tak wielkie, że w r. 1909 na miasta nawet z ludnością poniżej 10 000 przypadają 820 gazowni, a na miasta z ludnością poniżej 5000 przypadają powyżej 600 gazowni. W r. 1913 miasta o produkcji gazu poniżej jednego miliona, a więc mniej więcej z 20 tys. ludnością posiadają 1365 gazowni.

W Szwajcaryi było gazowni wr. 1910—80, w r. 1912—94
 „ Danii „ „ wr. 1905—70, w r. 1911—93¹⁾

Kapitał zainwestowany w gazownie w Niemczech wynosił:

w roku 1896.	500 milionów marek
w roku 1913.	1521 „ „

a więc w tym krótkim okresie czasu potroił się. W Anglii, gdzie rozwój gazownictwa jest potężniejszy i datuje się już od dłuższego czasu, kapitał zainwestowany w gazownie w r. 1896 wynosił 70 819 742 f. st., był więc sześćkroć większy. Pomimo to w ciągu ostatnich niespełna lat 20-tu wzrósł o 50 milionów f. st. i wynosił 124 104 000, a więc lokata kapitałów w ciągu ostatnich 20 lat była intensywniejszą. Do wodzi to niezbiecie, że zaufanie kapitałów w tych krajach o daleko posuniętej kulturze dla przedsiębiorstw gazowych nie zmniejszyło się, a więc nie zmieniło się i przeświadczenie o niezachwianym rozwoju gazownictwa na przyszłość.

Wzrost konsumpcji w poszczególnych miastach przedstawia się jak następuje:

¹⁾ Szczegółowe dane patrz w pracy mojej: „Gaz i gazownie ze stanowiska zaspakajania potrzeb jednostki i środowisk zbiorowych oraz ekonomicznego rozwoju kraju“. Część 1-sza. Stan obecny gazownictwa i horoskopy jego rozwoju. Rozdział C. Rozpowszechnienie gazu jako wyraz jego użyteczności i żywotności, str. 47—51.

		konsumpcya wynosiła
w Berlinie . . .	wr. 1899	122 mil. m ³
" " . . .	" 1908	253 " "
" Zurychu . . .	" 1907	17 " "
" " . . .	" 1913	26 " "
" Kopenhadze. "	" 1903	50 " "
" " . . .	" 1913	71 " "
" Amsterdamie "	" 1900	41 " "
" " . . .	" 1907	80 " "
jedno z 10 Tow. Gaz. w Londynie	" 1901	594 " "
" " "	" 1914	847 " " ¹⁾

Ze statystyki 40 miast niemieckich ²⁾ od 10 000 do 2 milionów mieszkańców widać, że po 40 latach, t. j. do r. 1896, podczas gdy ludność miast tych wzrosła w trójnasób, konsumpcya gazu wzrosła w dziewięćkroć (9), zaś w ciągu lat 50 wzrost ludności był czterokrotny, a konsumpcya gazu 18-krotną, t. j. w ciągu ostatniego dziesięciolecia wzrost konsumpcyi był dziewięćkroć większy.

Wogóle produkcya gazu wzrosła w Niemczech: ³⁾
 od r. 1900, w którym wynosiła 1200 mil. metr. sześć.
 do r. 1912, " " 2732 " " "

t. j. rocznie wzrastała o 130 milionów metr. sześć.

W Anglii w ciągu 4 lat ostatnich produkcya wzrosła:
 z 5500 milionów metr. sześć. w roku 1909
 do 7500 " " " w roku 1913—14,

t. j. z górą o 200 mil. metr. sześć. rocznie.

W Szwajcaryi maleńkiej produkcya gazu wynosiła:
 w roku 1899 — 59 milionów metr. sześć.
 „ roku 1912 — 168 " " "

t. j. konsumpcya wzrosła rocznie o 7 mil. metr. sześć., zaś w latach 1910 i 1912 po 15 mil. m. sześć.; a więc wzięwszy pod uwagę, że ludność Szwajcaryi jest 17 razy mniejsza od ludności w Niemczech, otrzymamy, że wzrost jej konsum-

¹⁾ Szczegółowa statystyka patrz wzmiankowaną pracę str. 51—60, a także pracę moją: „Dokładna zapiska o sostojanju Gor. Peters. Gaz. Zaw.“, str. 36 i tabl. graf., oraz pracę moją: „Stan sprawy gaz w Król. Pols., na Litwie i Rusi“.

²⁾ Patrz: „Gaz i gazownie i t. d.“, str. 34.

³⁾ Szczegółowe dane patrz: „Gaz i gazownie i t. d.“, str. 54.

cyi przewyższa w latach tych normę wzrostu konsumpcyi w Niemczech.

Średnia liczba zużycia gazu na mieszkańca jest najlepszym wyrazem jego rozpowszechnienia. Jeżeli pomimo powiększonej wydajności gazu w jakimkolwiek okresie czasu powyższa średnia liczba nie zmniejsza się, lecz powiększa, to wskazuje to, iż rozpowszechnienie gazu wzrasta w wyższym stopniu niż redukcya jego zużycia z powodu powiększonej wydajności.

Ze statystyki 40 miast, zestawionej w wspomnianej tabelicy, wynika dla szeregu miast, w tem nawet dla miast z ludnością do 3000 mieszkańców, że zużycie gazu na głowę wynosiło:

w latach 1858	1878	1898	1908
12,2 m ³	30,99 m ³	49,2 m ³	71,6 m ³

Zważywszy, że w tym okresie wydajność gazu wzrosła 20-krotnie, zmniejszając w takimże stosunku ilość gazu potrzebnego do osiągnięcia tego samego skutku, jasnym będzie, że rozpowszechnienie gazu wskutek wzrastającej jego użyteczności powiększało się w większym jeszcze stosunku, niżby z przytoczonych liczb można było wnosić. W poszczególnych miastach produkcya na głowę wynosiła:

w Hamburgu	79 m ³
„ Berlinie	126 „
„ Amsterdamie	122 „
„ Londynie	148 „
„ Glasgowie	172 „
„ Manchesterze	240 „

Średnio w 9 wielkich miastach Anglii produkcya na głowę wynosiła 186 m³, Holandi — 122 m³, Niemiec — 76 m³.

W Anglii średnie zużycie gazu na głowę w poszczególnych wypadkach dochodzi do 400 m³. W Niemczech średnio według szczegółowej statystyki wypada na głowę 74,8 m³, w Szwajcaryi — 100,1 m³, w Danii — 125 m³ ¹⁾, i co ciekawsze nawet osady liczące 1280 mieszkańców mają gazownie, przyczem zużycie w nich gazu na głowę dochodzi do 138 m³.

Jeżeli zestawimy, że w Anglii na 45 mil. mieszkańców wypada 5¹/₂ miliarda m³ gazu, gdy w Niemczech na 67 mi-

¹⁾ Szczegółowe dane patrz: „Gaz i gazownie i t. d.“, str. 33—39.

lionów ludności $2\frac{1}{2}$ miliarda m^3 i weźmiemy pod uwagę, że w takich Niemczech nawet konsumpcya na głowę nie osiągnęła tej średniej normy, co w innych krajach, to jasnym będzie, jak nie wyzyskany jest jeszcze nawet taki kraj jak Niemcy, i jakie pole do rozwoju ma tam przed sobą gazownictwo, a więc tem bardziej w krajach, gdzie nie osiągnęło jeszcze takiego rozwoju. Dalej, jeżeli zważymy, że jeden odbiorca (1 gazomierz ściśle mówiąc) przypada w Berlinie 1 na 5 mieszkańców, a w większych miastach niemieckich 1 na 6 — 7 mieszkańców, a w Anglii przypada 1 na 3 — 4 mieszkańców, a więc każda rodzina niemal posługuje się gazem, to liczby te świadczą wymownie o stopniu rozpowszechnienia się gazu i w zestawieniu z poprzednio przytoczonymi o wielkości zużycia gazu na głowę w różnych miastach dowodzą, jak coraz wszechstronniejszem staje się użycie gazu w jednej i tej samej rodzinie w miarę jego rozpowszechnienia i zapoznania się z wygodami jakie zapewnia.

O sile rozpowszechnienia gazu świadczą także takie fakta, że np. w centrum Berlina, gdzie elektryczność ma wspaniałe pole do konkurencyi, w r. 1907—8 liczba odbiorców gazu wzrosła o 23 500, zaś w czasie od 1 kwietnia r. 1911 do 31 marca r. 1912 o 40 tys., gdy całkowita liczba liczników elektrycznych, jaką wtedy Berlin posiadał, wynosiła wszystkiego 36 287. Gaz więc w ciągu jednego roku zdobył tam więcej odbiorców niż elektryczność w ciągu dziesiątków lat. Podana poniżej statystyka świadczy również, że jak rozpowszechnienie gazu (t. j. liczba odbiorców), tak i konsumpcya jego szybciej wzrastają od rozpowszechnienia i konsumpcyi elektryczności. Np. w Berlinie za pięciolecie w latach 1900—1905 przybyło:

połączeń elektr. okrągło	20 000
„ gazowych „	163 000
zaś w ostatnim roku tego pięciolecia przybyło:	
połączeń elektrycznych	3 609
„ gazowych	17 000
Ogółem wszystkiego było:	
połączeń elektrycznych	21 465
„ gazowych	235 260,

t. j. przeszło dziesięć razy tyle.

W Monachium, gdzie elektryczność bardzo prędko się rozpowszechniała, urządzeń gazowych przybyło 3,7 razy tyle, co elektrycznych.

Według statystyki 30 miast niemieckich, posiadających gaz i elektryczność, było połączeń elektrycznych 72 000
 „ gazowych . . . 732 000

W ciągu r. 1905 w tych miastach przybyło:
 nowych połączeń elektrycznych. . . . 10 701
 „ „ gazowych 87 896

t. j. 8 razy tyle.

Od czasu zaś rozpowszechnienia się elektryczności przybyło połączeń elektrycznych 71 911
 „ gazowych . . . 425 389

Z zestawienia tych liczb z liczbami z r. 1905 wynikałoby, że rozpowszechnienie się elektryczności w ostatnich latach w porównaniu do rozpowszechnienia gazu jest mniejsze, niż było z początku z wprowadzeniem elektryczności jako nowości. Z opublikowanego sprawozdania Królewskiej Komisji w Niemczech (Normaleichung-Komision) widać, że za pięciolecie wypuszczono:

liczników elektrycznych . . . 211 165
 „ gazomierzy . . . 1 330 580

t. j. przeszło 5 razy tyle.

W szczególności w szeregu miast gazomierzy było od 4,6 razy 22,8 razy więcej w użyciu, niż liczników elektrycznych. Jeżeli porównamy liczby gazomierzy i liczników elektrycznych z zestawienia Dettmara, sekretarza Związku Elektrotechników w Niemczech, z liczbami zestawienia z przed kilku lat dla tychże miast, to okaże się, że w ciągu tego czasu: w Kolonii przyb. 3,8 razy więcej gazom. niż liczn. elektr.

we Wrocław.	„	12,2	„	„	„	„	„	„
w Bremie	„	1,9	„	„	„	„	„	„
„ Düsseldorfie	„	5,3	„	„	„	„	„	„
„ Magdeburgu	„	1,4	„	„	„	„	„	„
„ Barmen	„	7	„	„	„	„	„	„
„ Szczecinie	„	7,9	„	„	„	„	„	„
„ Gdańsku	„	10,1	„	„	„	„	„	„
„ Kassel	„	2,5	„	„	„	„	„	„
„ Bochumie	„	5,8	„	„	„	„	„	„

Z przytoczonych danych widzimy, że elektryczność nie zabiła rozwoju gazownictwa, przeciwnie, gdzie okiem nie rzucić, wszędzie uwidocznia się znakomite rozpowszechnianie się gazu. Gaz stał się tak nieodzownym w życiu domowym kulturalnego człowieka, że z zaprowadzeniem go śpieszą wszędzie, gdzie tylko stało się to możliwe: w Niemczech w r. 1912/13 na 67 milionów ludności, ludność zamieszkała na terenie zaopatrzonym w gaz wynosiła 35 mil., a więc dla przeszło połowy ludności dostępne były dobrodziejstwa gazu. W Szwajcaryi w r. 1912 na 4 mil. ludności w gaz zaopatrzony był teren zamieszkały przez 1 800 000 mieszkańców. W Danii w r. 1911/12 na $2\frac{3}{4}$ miliona ludności został zaopatrzony w gaz teren zamieszkały przez 1 200 000 mieszkańców. W Anglii, Holandyi i innych małych, lecz kulturalnych krajach widzieliśmy jeszcze większe rozpowszechnienie gazu.

O tem, jak szerokie warstwy przeniknął gaz, jak trafił i rozpowszechnił się wśród najbiedniejszych nawet, sądzić można z tego chociażby, że jak ze statystyki *Monitora* wynika, 72,6% rachunków miesięcznych za gaz nie przekracza 8 mk. miesięcznie. Z tych rachunków nie przechodzących 8 mk., 59% t. j. przeszło połowa (43,4% ogólnej liczby rachunków) wynosi zaledwie kwoty od kilkunastu fenigów do 4 mk. miesięcznie. Podobne wyniki dała statystyka kilkunastu miast średniej wielkości i mniejszej. Wynika z niej, że 75,6% ogólnej liczby rachunków nie przekraczało 8 mk., a z nich 65% t. j. $\frac{2}{3}$ (49,1% ogólnej liczby rachunków) wynosiło od 0 do 4 mk. miesięcznie. W ogólności przeszło $\frac{1}{3}$ odbiorców płaciła poniżej 2 mk. miesięcznie, prawie połowa poniżej 4 mk., a przeszło $\frac{3}{4}$ poniżej 8 mk. To też nie bez słuszności powiedział W. Siemens jeszcze w r. 1882, gdy wobec powstania elektryczności wyrokowano już o zaniku oświetlenia gazowego: „Jestem zdania, że oświetlenie gazowe utrzymać się musi jako przyjaciel biednych, i niedaleki już czas, w którym bogaty i biedny wyzyskiwać będą ciepłą gazu, gdyż zostanie on najczystszy i najtańszy płomieniem ze wszystkich“. I jak widzimy w bardziej kulturalnych krajach sprawdziło się to zupełnie.

W końcu muszę tu podkreślić, że gazownie stanęły wobec nowej fazy rozwoju, a przyczyną tego są nie tylko

daleko sięgające ulepszenia w produkcji samego gazu i wyzyskanie produktów otrzymywanych w gazowniach, ale znaczne rozszerzenie pola działania gazowni. O ile bowiem, przedtem działalność gazowni koncentrowała się w wielkich centrach przemysłowych, miastach i miasteczkach, to obecnie otworzyły się dla niej nowe tereny wiejskich środowisk: wsi i osad. Zastosowane z powodzeniem posyłanie gazu na odległość pod zwiększonym ciśnieniem, zapoczątkowało zaopatrywanie gazem okolicznych wsi z centralnego źródła, znajdującego się w mieście; co więcej, pobudowano cały szereg centrali, przeznaczonych dla zgrupowanych i wspólną umową ze sobą związanych wsi i osad.

Pierwsza taka centrala w Europie została wybudowana w Szwajcaryi w St. Margarethen. Obejmuje ona 9 sąsiednich gmin na ogólną liczbę 18 000 mieszkańców, są one połączone ze sobą jednym przewodem dostarczającym gaz, którego długość w r. 1900 wynosiła 30 *km*. Na Śląsku Górnym centrala taka urządzona w Hucie Bismarcka (koło Huty Królewskiej) obsługuje 13 gmin sąsiednich ze 180 000 mieszkańców.

W Marjendorfie (pod Berlinem) przewodem długości 165 *km* było połączonych 19 miejscowości z 300 000 mieszk., w Potsdamie 11 miejscowości, we Frankfurcie n/Menem 11 miejscowości z 25 000 mieszkańców na długości 30 *km*, w Lipsku 13 miejscowości z 49 000 mieszkańców na długości 20 *km*, w Dreźnie 24 miejsc. z 550 000 mieszk. Tak więc w Niemczech, które w r. 1909/10 posiadały 140 elektrowni okrężnych, obsługujących 900 miejscowości, w tak krótkim czasie powstało 105 wspomnianych centrali gazowych, i gaz, jako tanie źródło nie tylko światła ale także ciepła i siły napędowej dla małych motorków, znalazł wdzięczne zastosowanie w życiu drobnych rolników. W dalszym ciągu należy podkreślić, że i koksownie stały się takimi centrami, posyłającymi gaz swój na daleką odległość i zasilającymi okoliczne, a nawet odległe miasta. Równoległe do Reńsko-Westwalskich Zakładów Elektrycznych koksownie w „Deutscher Kaiser“ pod Duisbergiem zaopatrują miasto Barmen i szereg okolicznych miejscowości na przestrzeni 50 *km*.

W Ameryce, w Stanach Zjednoczonych, system posyłania gazu na daleką odległość pod znacznym ciśnieniem od dawna był rozwinięty. Chicago otrzymuje gaz z odległości

200 km. Do Pittsburga pompuje się gaz z odległości 160 km. Do Buffalo znów sprowadza się gaz ziemny z Zachodniej Wirginii, t. j. z odległości 540 km w linii powietrznej. Centrale te, tłoczące gaz z takiej odległości, dostarczały miastom amerykańskim gazu ziemnego z terenów naftowych, obfitujących w ten gaz. O rozmiarach posługiwania się tym gazem świadczy długość rurociągów użytych do tłoczenia go, mianowicie w r. 1910 wynosiła ona 24 do 36 tysięcy km. Wartość sprzedanego gazu ziemnego w roku 1911 wynosiła około 150 milionów rubli, a użyto 14 409 milionów m^3 gazu, t. j. przeszło 5 razy tyle, co wynosiła produkcja wszystkich gazowni niemieckich w roku 1912, i przeszło dwakroć tyle, co wszystkich gazowni angielskich. W jednym tylko stanie Pensylwanii, o ludności mniejszej niż Galicja, zużyto w r. 1912 przeszło 6 miliardów m^3 gazu; przytem średnie zużycie gazu na prywatnego odbiorcę wynosiło około 2 800 m^3 rocznie, na fabrykę około 6 900 m^3 . Jeżeli zważy się, że cena tego gazu dla odbiorcy prywatnego wynosiła $1\frac{1}{2}$ kop., a dla fabryki powyżej $\frac{1}{2}$ kop., zrozumiałem będzie, jak użyteczne i bezkonkurencyjnie tanie źródło energii zyskuje kraj przez wykorzystanie gazu ziemnego. Podnoszę sprawę tę, gdyż nie jest ona obojętną dla nas — dla Polski. W Galicji posiadamy bogate tereny naftowe, a z nimi i niewyzyskane bogactwo w gazie ziemnym. Odległość z Galicji do Lublina, Warszawy, ba, nawet do Gdańska i Wilna nie przewyższa podanych odległości amerykańskich. Jest więc poważna i ponętna sposobność do zaopatrzenia kraju w tanią energię i wobec niej w szary kąt odejść muszą wszelkie pomysły o wytworzeniu elektrowni okrężnych.

W ten sposób wyjaśniwszy na zasadzie materiału liczbowego, że „era elektryczności“ nie zabiła gazu w tych krajach, gdzie należycie oceniono doniosły jego pożytek, że pomimo wysokiego poziomu rozwoju kulturalnego i rozwiniętego przemysłu elektrycznego, horoskopy rozwoju gazu są tam jak najlepsze, obecnie zobrazuję, jak przedstawia się rozwój gazownictwa u nas ¹⁾.

¹⁾ Kwestyi tej poświęcone też zostały prace moje: „Stan sprawy gazowej w Król. Pol., na Litwie i Rusi“, oraz „Gazownie miejskie, jako źródło dochodów dla miast“ w rozdziale: Stan gazownictwa u nas i zagranicą.

z nich 2 miasta miało od 5 do 10 tysięcy mieszkańców

"	3	"	"	"	10	"	25	"	"
"	4	"	"	"	25	"	50	"	"
"	2	"	"	"	powyżej	50	"	"	"

Na pograniczu Śląska Górnego austriackiego, zamieszkałego przez ludność polską, 9 miast posiadało gazownie, a mianowicie:

4 miasta z ludnością powyżej 10 tys.

1 " " od 5 do 10 "

4 " " " 2 " 5 "

Wreszcie w Królestwie 6 miast wszystkiego posiadało gazownie: 4 z ludnością powyżej 50 tysięcy

2 " " poniżej 50 "

Na Litwie, Wołyniu, Podolu i Ukrainie, t. j. na ziemiach dawnej Rzeczypospolitej dwa tylko miasta, z ludnością powyżej 100 tysięcy, posiadało gazownie. Z zestawienia przytoczonych danych wynika, że w W. Księstwie Poznańskim na obszarze, który zajmuje zaledwie $\frac{1}{4}$ część Królestwa Polskiego, a $\frac{1}{3}$ Galicyi, znajdowało się 63 gazownie, gdy natomiast w Królestwie tylko 6, a w Galicyi 11.

Wogóle na ziemiach zamieszkałych przez ludność polską zaboru pruskiego, na obszarze takim mniej więcej jak Galicya, z zaludnieniem tak gęstym jak w Królestwie, było 170 gazowni, gdy w Galicyi ze Śląskiem 20, a w Królestwie, na Podolu, Litwie i Wołyniu na obszarze 4 razy tak wielkim—tylko 8 gazowni.

W Poznańskim miast, z ludnością powyżej 5000, nie posiadających gazowni, było zaledwie 4, a z miast z ludnością poniżej 5000 posiadało gazownie 50.

Na Śląsku Górnym miast z ludnością powyżej 5000 nie miało gazowni 2, w Prusach Zachodnich—5.

Z miast z ludnością poniżej 5000 posiadało gazownie:

Na Śląsku. 48

W Prusach Zachodnich 15

Na pograniczu Prus 13

Ale już w Galicyi miast z ludnością powyżej 5000 mieszkańców, około 50 nie miało gazowni, a z miast z ludnością niżej 5000 ani jedno nie miało gazowni, w Królestwie miast z ludnością powyżej 5000 mieszkańców, 100 nie mia-

ło gazowni, a z miast z ludnością poniżej 10 000 mieszkańców, a nawet 30 tys., ani jedno nie miało gazowni.

Z 83 miast z ludnością powyżej 10 tysięcy i 20 miast z ludnością powyżej 30 tys. tylko 6 miało gazownie, wreszcie na Litwie, Podolu i Ukrainie żadne z miast z ludnością poniżej 200 tys. nie posiadało gazowni i z 90 miast z ludnością powyżej 10 tys. mieszkańców i 22 z ludnością powyżej 30 tylko 2 posiadały gazownie.

W dzielnicach zaboru pruskiego z gazu może korzystać $2\frac{1}{2}$ razy większa część ludności niż w Królestwie. Liczba miasteczek posiadających gazownie jest przeszło 28 razy większa, a gęstość założenia gazowni 40 razy większa. Raz jeszcze muszę tu podkreślić, że Poznańskie, posiadające wszystkiego 9 miast z ludnością powyżej 10 tys. mieszkańców — miało 66 gazowni, a Królestwo, posiadając 85 miast z ludnością powyżej 10 tys., miało tylko 6 gazowni.

Taką straszną różnicę w wyposażeniu gazowni w różnych dzielnicach naszego kraju należy głównie przypisać brakowi zrozumienia pośród ludności w Królestwie, brakowi inicjatywy i trudnościom wytwarzanym przez rządy biurokratyczne.

Wykazawszy w ten sposób, jak się gazownie w dalszym ciągu rozwijają wogóle i jak dalece Królestwo nie dorównywa pod tym względem innym krajom kulturalnym, zastanowię się z kolei nad korzyściami, jakie gazownie zapewniają.

Dla zilustrowania rentowności gazowni a w szczególności jej wzrostu w ostatnich latach, przytoczę tu kilka przykładów ¹⁾, a więc dochód z gazowni wynosił:

	w r. 1897		w r. 1906
w Berlinie	mk. 8 540 000	mk.	13 700 000
„ Charlottenburgu.	„ 855 000	„	2 578 000
„ Kolonii.	„ 1 597 000	„	2 276 000
„ Lipsku	„ 1 251 000	„	2 147 000
„ Małej Lubece . .	„ 182 000	„	452 000

¹⁾ Szczegółowe zestawienie rentowności gazowni 34 miast nieieckich i gazowni 5 kategorii różnych co do wielkości, patrz „Gaz gazownia i t. d.“ część pierwsza, str. 3-19.

Nie należy zapominać przytem, że niektóre z gazowni w określonym wyżej czasie zniżyły ceny gazu, że więc przytoczone liczby w mniejszym stopniu uwydatniają wzrost dochodowości niż był w rzeczywistości.

Według statystyki miast niemieckich, uwidocznionej na wystawie gazu w Monachium w r. 1914, czyste zyski z gazowni w Niemczech w r. 1912/13 wynosiły 132 200 000 mk.; pozatem, opłacone z zysków oprocentowanie kapitału wynosiło 37 800 000 mk., a sumy zarezerwowane na odnowienie zakładu wynosiły 45 700 000 mk.

Równocześnie zaznaczam, że książkowa wartość tych gazowni z tego roku podana była na 917 mil. mk.

Miarą rentowności przedsiębiorstw gazowych może być też popyt akcyi Towarzystw, które się zajmują prowadzeniem gazowni, oraz wydzielana przez Towarzystwa tę dywidenda. To też kursa akcyi Towarzystw gazowych stoją z reguły wyżej ich wartości o 150%, 200% a nawet 280%. Akcye Towarz. gazowego w Dortmundzie miały nawet kurs 450% wyższy od normalnej wartości.

Ze statystyki 62 małych miasteczek o ludności przeważnie nawet 2, 3, 4 i 5 tys. wynika, że po opłaceniu procentów od kapitału i amortyzacyi wynoszą one jeszcze zyski ¹⁾.

Ze statystyki ujawnionej na wspomnianej wystawie w Monachium wynika, że średni dochód ze wszystkich gazowni niemieckich, podzielonych na kategorie według wielkości, a podany w odsetkach kapitału zakładowego, wynosił:

	Dla gazowni o produkcji w m ³		
	5—10 mil.	2—1 mil.	niż. 1 mil.
Brutto zysk od kapitału zakładów.	14,91%	14,85%	12,87%
Zysk po potrąceniu kap. amortyz.	11,91%	11,85%	9,87%
Renta pozostała po oproc. kapitału	9,66%	9,71%	6,43%

Ten sam zysk, obliczany od wartości książkowej zakładu, t. j. po potrąceniu sum zamortyzowanych, wynosił:

¹⁾ Por. przyp. na str. 287.

Dla gazowni o produkcji w m^3
 5—10 mil. 2 -1 mil. niż. 1 mil.

Zysk brutto od wartości książkow. zakładu.	22,28%	23,96%	23,14%
Zysk po potrąceniu % na amortyz.	22,59%	19,12%	17,74%
Renta netto	18,32%	15,67%	11,56%

Dla porównania przytaczam tu zysk z elektrowni. Według Detmara, sekretarza Związku Elektrotechników w Niemczech i gorliwego agitatora na rzecz elektryczności, średni zysk brutto zestawiony przez niego na podstawie statystyki 250 elektrowni wynosił, w zależności od wielkości zakładu, od 8,4% do 10,6% od kapitału zakładowego.

Według statystyki Greinindera z r. 1912 średni zysk brutto z elektrowni wynosił 10%, z gazowni 14,54%
 zysk netto z elektr. „ 4%, „ 8,76%.

Według ogłoszonego przez Hoppego zestawienia z 83 elektrowni w czasopiśmie elektrotechnicznym, dochód brutto wynosił 8,3%.

W tem samem czasopiśmie z r. 1906 znajdujemy w sprawozdaniu z odczytu J. Reakego, że z 1200 elektrowni, jakie istniały w 1905 r. 40% było o sile poniżej 100 kW, a zysk ich średni wyniósł 200 mil.; stwarzanie przedsiębiorstw tego rodzaju z punktu widzenia kalkulacji finansowej nie jest warte nawet zachodu, tak kończy autor.

Na zasadzie wyżej zestawionych danych można z całym obiektywizmem uznać przedsiębiorstwa gazowe z natury rzeczy za rentowną gałąź przemysłu, a w szczególności za dające większą gwarancję solidnego oprocentowania kapitału, niż przedsiębiorstwa elektryczne, które zwłaszcza przy prawidłowej amortyzacji urządzeń w poszczególnych wypadkach nie rentują się wcale, a w każdym razie zapewniają mniejsze zyski ¹⁾.

Niepodobna w tak pobieżnym szkicu zobrazować wyczerpujące korzyści, jakie płyną dla kraju z przemysłu gazowego.

Gazownie są nie tylko źródłem światła, ale i ciepła

¹⁾ Patrz szczegóły w „Gaz i gazownie i t. d.“ część 2-ga str. 99—108.

i siły, a produkta, którym dają początek, są prawdziwym dobrodziejstwem kraju i podstawą szeroko rozgałęzionego przemysłu, co zapewnia przemysłowi gazowemu jak żadnemu innemu siłę ekonomiczną przedsiębiorstwa.

Gdyby w Królestwie Polskiem gazownictwo stało na tym samym poziomie co w Niemczech, a wykazaliśmy, że rozwój gazownictwa w innych krajach nawet mniejszych jest wyższy, przetworzyłoby się rocznie około 1 700 000 tonn węgla gazowego o wartości $14\frac{1}{2}$ mil. rubli, a otrzymanoby produktów na sumę 50 mil. rubli, przyjmąwszy, że ceny tych produktów zredukowałyby się przy rozwoju gazowni do cen na Zachodzie; zaś przy obecnych cenach wartość produktów wynosiłaby około $62\frac{1}{2}$ mil.

Liczby powyższe wskazują, że przemysł gazowy ze swoją $62\frac{1}{2}$ mil. produkcją przyczyniłby się wydatnie do pomnożenia ogólnego dobrobytu kraju i stanowiłby poważną pozycję w ogólnym bilansie produkcji krajowej, której wytwórczość w r. 1910 wynosiła 860 mil. rubli, a w dziale chemicznym zaledwie $29\frac{1}{2}$ mil. rb.

Przy obecnym stanie jesteśmy pozbawieni jak zasadniczego tak i pobocznych produktów, otrzymywanych w gazowniach i zmuszeni jesteśmy, jak to ze statystyki r. 1911 wynika, sprowadzać rocznie koksu około 30 mil. pudów za 5 mil. rubli, smoły surowej 762 tys. pudów za 380 tys. rubli, smoły preparowanej 200 tys. pudów za 250 tys. rubli, produktów destylacji smoły za 350 tys. rb. i t. d.

Wyzbywszy się więc dobrodziejstw przemysłu gazowego oplacamy haracz obcym dlatego, że wskutek zupełnego niezrozumienia dla tej gałęzi przemysłu i słabego rozpowszechnienia gazu, brak nam zupełnie gazowni w miastach prowincjonalnych a nawet gubernalnych, i produkcja gazowa dosięgła zaledwie $\frac{1}{8}$ tej, jaka z średniej normy wypadła.

I podkreślmy, że jedynie Warszawa, której produkcja w bilansie gazownictwa Królestwa Polskiego stanowi $\frac{3}{4}$ całej produkcji, zawdzięczamy to, że nie odeszliśmy jeszcze dalej od średniej normy Zachodu, że kraj traci z dobrodziejstw przemysłu gazowego tylko $\frac{7}{8}$ tego, coby mu przy normalnym rozwoju wypadło.

A godne pożałowania to tem bardziej, że nic nie stoi

na przeszkodzie rozwojowi gazowni, żadna konkurencja zagraniczna i tylko własne niedołęztwo, niezrozumienie i zacofanie, chociaż podajemy się właśnie za miłośników postępu i zwolenników elektryczności.

Uszczerbek, jaki powstaje dla kraju, nie ogranicza się na wykazanych liczbach — pamiętajmy, że poza produktami, któreby rzuciły gazownie na rynek krajowy za 62 $\frac{1}{2}$ mil. rubli, poza pracą, poza węglem który wytwarza, zużycie wielu innych produktów łączy się z prowadzeniem przedsiębiorstw gazowych, a więc zrodziłoby w kraju zapotrzebowanie tych produktów.

Zapotrzebowanie masy do czyszczenia spowodowałoby eksploatację rudy darniowej albo wyrób mas sztucznych, jak zagranicą; przeróbka wody amoniakowej na nawóz sztuczny, siarczan amonu, wzmogłaby zapotrzebowanie kwasu siarkowego, co powiększyłoby produkcję fabryk chemicznych; w tym samym celu potrzebne wapno wraz z przetwarzanym węglem powoduje powiększenie produkcji górniczej i t. d. Wartość produktów i pracy, jakieby zużyły gazownie przy cenach praktykowanych na Zachodzie, ocenić można na 28 $\frac{1}{2}$ mil. a przy cenach panujących w Królestwie (przed wojną) na 35 mil. rubli.

Dalej w bilansie ekonomicznym kraju znaleźlibyśmy wraz z uruchomieniem gazowni, stosując dalej przyjęte za podstawę naszych obliczeń przemysłowo-handlowe stosunki w Niemczech, że z zysków gazowni opłacanoby tytułem procentu różnym instytucjom finansowym od wypożyczonego kapitału 3,7 mil. rubli, że z zysków tych skapitalizowanoby rocznie na fundusz odnowienia zakładów 4 $\frac{1}{2}$ mil. rubli, że w postaci czystego zysku pozostałoby jeszcze 13,3 mil. rubli, że więc przez uruchomienie przedsiębiorstw gazowych poza innemi licznemi korzyściami kraju wzbogacilibyśmy zyski jego zyskiem z gazowni brutto o 21 $\frac{1}{2}$ mil. rubli rocznie.

Uwzględniając obecnie panujące warunki, liczbę tę możnaby skorygować na 27 $\frac{1}{2}$ mil. rubli, tak więc z chwilą normalnego uruchomienia w kraju gazowni, zobaczylibyśmy, jak się z czystych zysków wzmagają zasoby kraju o jakie 23 mil. rb. rocznie, a instytucje finansowe w szybszem tempie prosperują, powiększają swoje zyski (a więc

i kraju) o jakie 4 $\frac{1}{2}$ mil. rubli. Zobaczylibyśmy w postaci podaży produktów przemysłu krajowego rzuconych dla zaspokojenia potrzeb na rynek za 62 $\frac{1}{2}$ mil. rubli, a w postaci popytu zabieranych z tego rynku za 35 mil. rubli.

Ale poza tem istnienie szeroko rozgałęzionego przemysłu gazowego rodzi w kraju dogodne warunki rozwoju całego szeregu fabryk, wytwarzających przedmioty nieodzownie związane z istnieniem tego przemysłu, a więc fabryki do konstruowania urządzeń, potrzebnych do konserwacji starych, budowy nowych i rozszerzania istniejących zakładów.

Następnie gaz w postaci światła, ciepła, siły i w zastosowaniu do specjalnych celów przemysłowych, stwarza podstawy istnienia szeregu fabryk i zakładów instalacyjnych, dostarczających te potrzebne w niezliczonej ilości objekty, zapomocą których zużycie gazu znajduje zastosowanie we wszystkich postaciach.

W ten sposób rozwijający się przemysł gazowy powołałby do życia kilka tysięcy fabryk i zakładów instalacyjnych i rzuciłby na rynek krajowy produkcję, którą na zasadzie poprzednich norm znowu ocenić możemy na jakie 30 do 35 mil. rubli.

Ale prócz gazu przemysł gazowy wytwarza jeszcze koks, smołę, wodę amoniakową, masę zanieczyszczoną, związki cyanu, grafit i t. p.

Zastosowanie dalsze tych produktów wywołuje budowę nowych urządzeń, a więc jest źródłem wzmożonej produkcji kraju, a podkreślić tu musimy, że tylko masowy wyrób wyliczonych produktów przemysłu gazowego w kraju stworzy podstawę do rozwoju tych przetwórczych gałęzi, w szczególności przemysłu chemicznego.

Jeżeli nawet wytwórczość barwników anilinowych w kraju wynosi około 3 mil. rocznie, to jednak dotyczy to tylko ostatniego stadyum przemian, którym ulegają węglowodany szeregu aromatycznego, zanim zostaną zamienione na barwniki; zasady i kwasy sulfonowe szeregu aromatycznego sprowadzają się wprost z zagranicy.

Związków aromatycznych jako półproduktów dla przemysłu barwnikowego sprowadza się rocznie za cenę około 2 mil. rub.

Produkcya benzolu, fenolu, naftaliny i t. p., tych produktów dystylacji smoły i podstawy dla przemysłu barwnikowego jest w kraju obecnie znikomo mała, i produkty te sprowadzane są wyłącznie z Niemiec.

I dla rozwoju tej produkcji nie pomoże zniesienie cła na smołę, jak się tego z różnych stron bardzo głośno domagają, rzekomo w interesie przemysłu chemicznego. Być może zalałaby wtedy kraj smoła—ale przedystylowana, smoła, z której te cenne substancje zostały już w fabrykach zagranicznych odciągnięte. Przychodzi ona i teraz często pod mianem spreparowanej i cenniejszej i taką być może dla wyrobu papy, ale nie przemysłu chemicznego.

I dlatego nie kwestya zniesionego cła zbawi nasz przemysł barwnikowy, lecz jedynie silnie rozwinięta własna produkcya smoły surowej.

Rzecz jasna, że powstanie w kraju fabryk przetwórczych produktów pobocznych wytwarzanych w gazowni z kolei powoła do życia wytwórczość niezbędnych urządzeń i produktów pomocniczych i rzuci na rynek nowe miliony towarów.

Tak więc fala ekonomicznego rozwoju kraju, poruszona przez zapoczątkowanie przemysłu gazowego, tocząc się po kraju, rodzi inne fale, nabrzmiwa, podnosi, a rozkołysana rwącym nurtem, porywa za sobą martwe kraju naszego potęgi, pobudza je do wyzwiania ukrytych bogactw kraju, do stwarzania nowych potęg ekonomicznych wzbogacających kraj i potęgujących dobrobyt ogólny.

Jakiem marnowaniem naturalnych bogactw (jakim jest węgiel) byłoby forsowanie elektrowni przeciw gazowniom, wykazałem w zestawieniu wyzyskania energii termicznej węgla w procesie wytwarzania gazu, a energii elektrycznej z węgla ¹⁾.

Według szczegółowego zestawienia mego ²⁾ strata energii termicznej węgla przy gazowni nie przekracza 8% a z pod-

¹⁾ Praca moja „Gazownie miejskie jako źródło dochodów dla miast“ roz. gaz i elektr., str. 47; a także „Dokład. zap. o sost. i pe-reustr. gor. S. Pet. gaz. zawoda“, str. 58.

²⁾ Por. „Gaz i gazownie“ część I roz. D. wyższość procesu gazow., str. 60 - 71.

pałem 20%. Według obliczeń Frankenfelda w gazowni poznańskiej strata redukuje się z 8% na 4,3%.

Według bilansu gazowni niemieckich, wystawionego na wystawie w Monachium w r. 1913, z 8 540 000 tonn przerobionego węgla otrzymano z powrotem w produktach 97% energii termicznej węgla ¹⁾.

W przeciwieństwie do tego w postaci energii elektrycznej zyskujemy z węgla tylko 8%, a szkody dochodzą do 92%, t. j. że dla otrzymania jednego kilowata energii elektrycznej zużywa się około 1,56 *kg* węgla o wartości kalorycznej 7500.

Według d-ra Siegla, ilość zużytego węgla przez niemieckie elektrownie do wyprodukowania 1 200 000 000 kW-godzin wynosiła 2,1 miliardów *kg*, co znaczy, że na 1 kW przypada średnio 1,75 *kg* węgla, t. j. średnie wyzyskanie nie przekroczyło 8%.

W każdym razie przy najsprawniejszych urządzeniach wyzyskanie nie przekracza 10 do 20 i dowodzi to, jak szafuje się skarbami natury dla otrzymania elektryczności, jak marnotrawnem jest w porównaniu do procesu otrzymywania gazu.

Szkody, jakie krajowi przynoszą ci, co tak bezwzględnie agitują za elektrycznością, i ci, co nie zapoznawszy się bliżej z techniką jednego i drugiego przemysłu, są wprost nieobliczalne.

Coraz głośniej słyszymy, że elektryczność we wszystkim gaz zastąpić może, słyszymy zachęcające słówka, aby elektryczność do użytku domowego do kuchni nawet używać.

Jakie straty poniósłby kraj, gdyby chciał zastąpić użycie gazu przez elektryczność, zilustruję na przykładzie Niemiec, posiadających szczegółową statystykę:

zużyto węgla w r. 1914 w gazowniach	8 540 000 tonn
otrzymano gazu	2 733 000 000 <i>m</i> ³

z tego poszło okrągło na ogrzewanie 1300 mil. *m*³, na oświetlenie 1300 mil. *m*³, przyjąwszy nawet, że wyzyskujemy 90%

¹⁾ Por. „Gaz i gazownie“ część I roz. D, wyższość procesu gazow., str. 60—71.

energii termicznej z elektryczności dla zastąpienia gazu do oświetlenia i ogrzewania, okaże się potrzeba 5200 mil. kW¹⁾).

Jeżeli więc według d-ra Siegla do wyrobu 1200 mil. kW. w Niemczech zużyto 2,1 mil. tonn węgla, to dla otrzymania 5200 mil. kW potrzeba będzie zużyć 9,1 mil. tonn węgla, t. j. więcej o 1/2 mil. tonn niż do wyrobu gazu. Z tego wynika, że te same potrzeby byłyby zaspokojone w elektrowniach przy użyciu nie mniejszej ilości węgla niż w gazowniach, poza tem nic zgola nie zostałoby, w gazowniach natomiast cały szereg produktów, które się zużywa z nadzwyczajną korzyścią dla kraju i ogółu mieszkańców, a więc koks, smoły, amoniaku, cyanu, grafitu ogólnej wagi 5 630 000 tonn za 114 600 000 mk., t. j. w szczególności:

koksu	za 84,2 mil. mk.
smoły	„ 11,7 „ „
amoniaku.	„ 14,1 „ „
cyanu	„ 1,3 „ „
grafitu	„ 0,3 „ „

Dla Królestwa odpowiadałoby to stracie 24 mil. rocznie.

Ale jest to zaledwie jedna część strat, jaka powstałaby przez zanik cennych produktów dla bogactwa krajowego, poza tem ogół dawnych odbiorców gazu musiałby jeszcze ponieść znaczne ciężary w postaci powiększonych wydatków na elektryczność. Przyjmując cenę elektryczności dla światła tylko na 35 fen. (kop. 16), do celów technicznych 12 fen. (kop. 5), a są to ceny bardzo umiarkowane, jak to ze statystyki wynika, to „uszcześliwieni“ wprowadzeniem elektryczności odbiorcy musieliby zapłacić:

za 1300 mil. kW do światła	455 000 000 mk.
„ 3900 „ „ do celów techn.	468 000 000 „
	<u>923 000 000 „</u>

gdy obecnie za gaz dostarczony do zaspokojenia tych samych celów przez gazownie niemieckie mie-

szkańcy płać. 384 000 000 mk.

a więc wydatki mieszkańców powięk-

szłyby się o 538 400 000 mk.

¹⁾ Szczegółowe obliczenie por. „Gaz i gazownie i t. d.“ część I str. 67.

Przytoczone liczby nie wyczerpują jeszcze całokształtu poniesionych przez kraj strat. Na zasadzie szczegółowej statystyki ¹⁾ oprocentowanie wyłożonego kapitału na gazownie jest większe niż na elektrownie.

Gdybyśmy więc ustanowili taką średnią cenę, aby kapitały w obu kategoriach przedsiębiorstw jednakowo procentowały, to za gaz zapłaciłoby się jeszcze o 66½ mil. mk. mniej (t. j. 4½% od 1523 mil. zainwestowanego kapitału w gazowniach) ²⁾.

Ale i te pozycje nie zakończają jeszcze łańcucha strat, któreby ze zmiany gazowni na elektrownie wynikły.

Według statystyki zainwestowany kapitał elektrowni w Niemczech o ogólnej produkcji 1250 mil. kWg. wynosił 1152 mil. mk, t. j. 920 mk. na 1000 kWg. produkcji rocznej, według Grejnindera wypada średnio po 1167 mk. ³⁾

Nakłady więc na elektrownie o 5200 mil. kWg. wyniosłyby	4 784 000 000 mk.,
w porównaniu do nakładów na gaz dla	
tych samych celów	1 522 000 000 „
to jest więcej o	3 262 000 000 mk.

Jeżeli powyższe obliczenie zastosujemy do Królestwa i przyjmiemy odrazu, że kapitał trzeba by wypożyczyć z zagranicy, co odpowiadałoby rzeczywistości, to wypadłoby opłacać samych procentów 13 mil. rubli rocznie, a zadłużenie kraju bez żadnej korzyści dla niego, bo elektrownie te zaspakajałyby te same tylko potrzeby, wzrosłoby o przeszło 300 mil. rb.

Krótko mówiąc, gdybyśmy weszli na drogę elektryfikacji, i tam gdzie mogłyby stanąć gazownie, zastąpionoby je elektrowniami, to nie tylko wyzbylibyśmy się tego wspólnego rozwoju ekonomicznego kraju jaki tu nakreśliłem, ale kraj ponosiłby ciężary, które zsumowawszy i zastosowawszy do Królestwa wyniosłyby przeszło 100 mil. rocznie.

Wykazałoby się również jak nieprodukcyjnie zużywa się paliwo, chcąc otrzymać z niego elektryczność, i czy bę-

¹⁾ Szczegółowe zestawienie statystyki patrz „Gaz i gazownie i t. d.“, str. 14—19—80.

²⁾ Tamże, cz. II str. 110.

³⁾ Tamże, cz. I str. 81—84.

dziemy je sprowadzać z zagranicy, czy z krajowych kopalni używać, te same straty powstaną, bo czy to nieprodukcyjne wydatkowanie zagranicę, czy to nieprodukcyjne zużycie w zasobów kraju, przynosi zawsze szkodę krajowi.

Znamiennem jest wielce, że w zabiegach naszych zmniejszenia kosztów produkcji, wysilamy się w różnych dziedzinach przemysłu na najrozmaitsze kosztowne urządzenia, aby osiągnąć oszczędność, wydajemy krocie na nowe instalacje, któreby np. zmniejszyły zużycie paliwa, a w rozważaniach naszych o celowości gazowni i elektrowni całkiem pod uwagę nie bierzemy tej skądinąd tak pilnie badanej sprawy, nie zastanawiamy się zupełnie, jak znakomity sposób oszczędności w używaniu zasobów kraju znajdujemy w przemyśle gazowym.

Wyzyskanie węgla do opalu w piecach 30% i kuchni 10% średnio przyjąć można na 20%. Przy opalaniu i gotowaniu na gazie wyzyskujemy natomiast od 60—90%, średnio więc 75%.

Przy zastosowaniu więc paliwa gazowego podnosi się wyzyskanie przeszło w trójnasób ($3\frac{3}{4}$).

Według obliczeń ścisłych w Anglii 56 mil. tonn zużywanego węgla daje się zastąpić 17,750 mil. m^3 gazu, co odpowiada $4\frac{1}{2}$ razy lepszemu wyzyskaniu energii termicznej węgla do celów techniki.

Jeżeli więc z $7\frac{1}{2}$ mil. węgla zużywanego w Królestwie przyjmiemy, że się zużywa okrągło 5 mil. tonn do celów domowego użytku, opalu dla kuchen i pieców, a $2\frac{1}{2}$ mil. tonn do przemysłu, to z tej ilości marnuje się

4 mil. tonn zużytego jako opał w domach (strata 80%)
i 0,5 „ „ „ w przemyśle (strata 20%), t. j. razem 4,5 mil. tonn, przedstawiające wartość 40 mil. rubli; dalsze straty przy zamianie termicznej energii pary na siłę nie są tu jeszcze uwzględnione.

Z powyższego wynika, że:

do opalu wyzyskuje się tylko około 7500 miliardów ciepł.
w postaci siły „ „ „ „ 1500 „ „ ¹⁾.

¹⁾ Szczegółowe obliczenie patrz: „Gaz i gazownie i t. d.“ część 2-a, str. 113—116.

Z 3 mil. tonn natomiast węgla przerobionego w gazowni otrzymujemy

gazu	5700	miliardów	ciepł.
koksu	12450	„	„
smoły	1950	„	„

Ze smoły w motorze Diesla (1950 miliard. ciepł.) oraz z części koksu (5500 ciepł.) w gazogeneratorze, przy 20% wyzyskaniu otrzymamy 1500 miliardów ciepł. w postaci skutku użytecznego.

Jeżeli dalej z pozostałego koksu wytworzymy gaz wodny, pamiętając, że 7350 ciepł. zużytego koksu daje 5000 ciepł. gazu wodnego, to z pozostałego 16950 mil. ciepł. koksu otrzymamy 4700 miliardów ciepł. gazu wodnego, który wraz z gazem świetlnym 5700 miliardów ciepł. dadzą 10400 miliardów ciepł., z którego możemy wyzyskać pożytecznie 7800 miliardów ciepł. dla opału w domach.

W wyniku więc z 3 milionów tonn węgla przetworzonych na gaz, koks i smołę, wyzyskamy pożytecznie więcej niż z 7,5 mil. tonn węgla spalonego bezpośrednio w piecach, w kuchni węglowej i pod kotłem.

Oprócz tak znacznego zaoszczędzenia węgla (60%), zostałoby w gazowniach jeszcze siarczanu amonu na przeszło 3 mil. rubli, cyanu, grafitu i t. p.

Poznanie tej własności produktów gazowych, to jest z punktu widzenia ich termicznej wyższości nad węglem, jest dla nas cenną zdobyczą, pozwala bowiem zaopiniować, że gdyby nawet pominąć te korzyści, jakie produkty wytwórczości gazowej przynoszą, jako produkty specjalnego przeznaczenia, są one niezbędne dla potrzeb codziennych i dla przemysłu, z powodzeniem zastępując węgiel. Gdyby nawet pominąć ich znaczenie jako dźwigni nowych gałęzi przemysłu, które w pełni wtedy tylko stają się widoczne, gdy te punkta w wielkiej masie a więc przy rozwiniętym szeroko przemyśle gazowym na rynku pojawić się mogą, to i bez tego jeszcze, w zastępstwie węgla surowego, są one cennym nabytkiem, i każda powstająca gazownia staje się zadatkiem oszczędności dla kraju.

To też taki znawca natury technicznej paliwa, jak zmarły doktor Diesel, w artykule z r. 1912 powiedział, że

bezpośrednie zużycie węgla i spalanie go na rusztach pod kotłem nie powinno mieć więcej miejsca, że ze względów gospodarczych kraju taki sposób marnowania paliwa jest wysoce niewłaściwy i nieekonomiczny, gdyż przez dystalację węgla otrzymujemy produkty, których z lepszym skutkiem do tego użyć możemy. Dlatego też przemysł gazowy nawet w dobie przejściowej pożytek tylko przyniesie krajowi.

Dzisiejsza wojna nauczyła również wiele, to też ruch w kierunku właściwego zużycia paliwa i wszechstronnego wyzyskania stał się żywy, spowodował opiekę państwa i powstanie stałej organizacyi dla planowego wyzyskania paliwa.

Cóż dopiero gdy uwzględnimy pełną wartość produktów otrzymanych w gazowni i ich przetworów, a nie tylko ich własność lepszego termicznego wyzyskania, ale i specjalne fizyczne i chemiczne własności i wszechstronne zastosowanie ich we wszystkich niemal dziedzinach życia ludzkiego.

Wspominaliśmy już, że przywóz koksu z zagranicy można ocenić na 5 mil. rubli rocznie. Przywóz ten, wynoszący przeszło 30 mil. pudów rocznie, jest kilkakroć większy niż produkcya w kraju, którą można ocenić na około 9 mil. pudów.

Ale samo spożycie koksu ¹⁾ niezmiernieby wzrosło z chwilą rozwoju gazownictwa, udostępnienia i rozwoju kultury koksu. Jak wielkie jest zapotrzebowanie koksu, wskaże np. statystyka Niemiec; w gazowniach niemieckich wytworzono koksu w roku

1896.	1 900 000	tonn
„ 1905.	3 750 000	„
„ 1912.	5 720 000	„

Produkcya ta wynosiła jednak tylko 23,2% zapotrzebowania rynku niemieckiego.

W Stanach Zjednoczonych 8-kroć większe było zapotrzebowanie koksu niż produkcya gazowni.

¹⁾ O zastosowaniu koksu patrz: „Gaz i gazownie i t. d.“, cz. 2-ga str. 121.

Warto podkreślić, że koks uzupełnia zadanie gazu jako źródło ciepła i siły; sam może być na gaz (wodny, generatorowy i t. p.) przetworzony, użyty zaś w stanie surowym wnosi higienę do domu ¹⁾.

W r. 1908 w Niemczech zastosowano gaz generatorowy do motorów o sile sumarycznej 400 tys. koni, a zastosowanie gazu wodnego w przemyśle było bardzo rozległe.

Niemniej i zbyt na smołę jest również zapewniony; własna produkcja w kraju, nie przekraczająca 700 tys. pudów rocznie, pozostaje daleko poza potrzebą rynku, nawet przy tak mało rozwiniętym w Królestwie przemyśle przetwórczym ze smoły.

Według statystyki niemieckiej wywóz smoły z Niemiec do Rosji i Królestwa stale się wzrastał, a zwłaszcza w latach ostatnich:

w r. 1908	wynosił	9 042	tonn	na sumę	271 000	mk.
" 1909	"	13 422	" "	"	630 000	"
" 1910	"	13 426	" "	"	590 000	"
" 1911	"	17 370	" "	"	824 000	"
" 1912	"	19 892	" "	"	1 113 000	"

W ostatnim roku przed wojną wynosił okrągło 40 tys. tonn. Według ogłoszonej statystyki w bilansie handlowym Królestwa Polskiego, wwóz smoły surowej wynosił:

w roku 1909	450 000	pudów
" 1910	657 000	"
" 1911	761 000	"

Poza tem przywóz smoły spreparowanej wynosił od 200 do 300 tys. pudów rocznie ²⁾ na sumę około 300 tys. rubli rocznie, a produktów destylacji smoły na 350 tys. rb. rocznie; półprodukty te, które sprowadzamy, nie wystarcza-

¹⁾ Tamże, cz. 4-ta, „Gazownia i gaz a higiena domu“, str. 207—244 i cz. 7-ma str. 295—390.

²⁾ Uwidocznione liczby bilansu handlowego Królestwa Polskiego i podział smoły surowej i spreparowanej, należy przyjmować z ostrożnością.

ją jednak do zaspokojenia wytwórczości w dziale barwników pochodzenia smołowego.

Nie wyrabiamy zupełnie w Królestwie np. barwników alizarynowych, sztucznego indygo i t. p., sprowadza się je w stanie gotowym już z Niemiec.

O rozmiarach zapotrzebowania smoły daje nam obraz statystyka Niemiec, pomimo, że produkcya smoły w gazowniach stale wzrastała i wynosiła:

w roku 1909	225 000 tonn
„ 1910	350 000 „
„ 1912	418 000 „

na sumę 117 mil. mk., to jednak do zaspokojenia potrzeb przemysłu nie wystarczała i poza gazowniami wyprodukowano:

w roku 1909	276 805 tonn
„ 1911	851 202 „

na sumę 17,4 mil. mk.

Poza tem Niemcy sprowadzały jeszcze smołę z Anglii, a w szczególności destylaty tej smoły, jak benzol. Trudno z pewnością wskazać drugi taki materiał, któryby znalazł tak wszechstronne zastosowanie jak smoła i jej pochodne. W stanie surowym jest już smoła znakomitym środkiem dezynfekcyjnym (antyseptycznym), chroni od gnicia i pod względem higienicznym zajmuje stanowisko wybitne. Od czasu międzynarodowego kongresu w Brukseli, utrwalono jej zastosowanie do budowy dróg, skrapiania ich i konserwacji.

Do wyrobu samej papy używa się w Niemczech rocznie około 300 tys. tonn smoły, dalej służy do wyrobu sadzy, węgla elektrycznych, do wyrobu brykiet, laków, do zastąpienia naturalnego asfaltu, sprowadzanego z Palestyny. Destylaty smoły — benzol, fenol z pochodnymi z kwasem salicylowym, aspiryną i salipiryną, używanych w medycynie — krezole, jako środki lecznicze i dezynfekcyjne, naftalina, oleje ciężkie i antracenowe, są wszystkim dobrze znane w użyciu. Cały szereg produktów smoły ma doniosłe znaczenie w medycynie i pod względem higienicznym. Cały szereg środków wonnych służy do wyrobu perfum, do ska-

zania spirytusu. Otrzymujemy oleje do impregnowania drzewa, do konserwowania kości, skór i t. p.

Najsłodsza ze znanych substancji: sacharynę, otrzymujemy z destylatów smoły—toluolu.

Środki wybuchowe, preparaty fotograficzne otrzymujemy ze smoły, jest ona materiałem, na którym oparta jest większa część przemysłu zasadzającego się na zastosowaniu chemii organicznej.

Bardzo wybitne miejsce w szeregu produkcji chemicznych opartych na smole, jakkolwiek tylko 5% produkowanej smoły w Niemczech zużywa się na to, zajmuje produkcja farb anilinowych. Farb tych anilinowych Niemcy produkują rocznie za 120 mil. mk.

Liczba nowoodkrytych farb smołowych z roku na rok rosła, i nowy ten przemysł chemiczny wywołał całkowity przewrót w polityce ekonomicznej niektórych krajów. Tak np. dla otrzymania 1000 tonn indygo, którą to ilość w r. 1909 wyprodukowały badeńskie fabryki aniliny i sody, potrzeba byłoby zasiewać 170 tys. morgów.

To też farby smołowe wyparły zupełnie rośliny i drzewa farbiarskie, farby otrzymanywane z robaczek i zawojoywały wszystkie rynki.

Olbrzymie obszary ziemi zajęte pod uprawę roślin farbiarskich można byłoby użytkować pod uprawę zboża.

Do fabrykacji większości farb smołowych używa się benzolu, którego produkcja w r. 1910 wynosiła w Niemczech 32 000 tonn i niemal $\frac{2}{3}$ zostało użyte z tego wyłącznie do wyrobu farb. W r. 1911 produkcja benzolu w Niemczech wzrosła już do 90 030 tonn, na sumę 12 mil. mk.

Celem rozumnej polityki ekonomicznej naszej jest więc zdobycie w obfitości w kraju materiału, z którego można było masowo produkować benzol, fenol, naftalinę i inne węglowodany szeregu aromatycznego.

Środkiem do takiego zdobycia jest właśnie szeroko rozgałęziony przemysł gazowy i tylko własna wytwórczość smoły.

Ale i smoła i jej pochodne w sferze zaopatrywania kraju w ciepło, siłę i nawet światło, znakomicie uzupełniają

ją gaz. Smoła, jako taka, w surowym stanie może być użyta jako paliwo w generatorach i pod kotłami, doprowadzona bezpośrednio albo zapomocą dmuchawek z parą, lub zgęszczonem powietrzem. Można powiedzieć, że paliwo smołowe powiększa wydajność pary z kotła w dwójnasób w porównaniu z paliwem np. koksowem, a jako paliwo płynne łatwo się reguluje, mało zajmuje miejsca i dlatego w szczególności nadaje się do lokomotyw, okrętów, statków wojennych i t. p.

Wspominaliśmy już o użyciu smoły do napędu w motorze Diesla. Zużycie 215 gramów na konia i godzinę wskazuje na znacznie lepsze tu wyzyskanie wartości termicznej paliwa, niż przez spalanie węgla. Gdyby produkcya gazu w Królestwie była normalną, to z wytwarzanej smoły przy dziesięciogodzinnym dniu pracy możnaby uruchomić silniki o sile napędowej na przeszło 100 tys. k. m. i, powiedzmy, za darmo, jeżeli przypomnimy, że w porównaniu do elektryczności, produkty poboczne, koks, smoła i amoniak otrzymałby kraj za darmo.

Wspomnę tu jeszcze o stosowaniu niektórych produktów destylacji smoły, mianowicie: benzolu i naftaliny, tak np. przy panujących cenach benzolu 20 fen., zaś elektryczności 11 fen. za kilowat, w Niemczech przy użyciu silnika jednokonnego koszt godziny i konia przy pędzeniu benzolem wynosi 7,4 fen., przy elektryczności 10 fen., przy 16-konnym kosztuje pędzenie silnika benzolem 6,6 fen., elektrycznością 8,8 fen. od konia i godziny.

Benzol może być użyty również do oświetlenia, przez użycie w maszynie do wytwarzania gazu powietrznego, lub nawet bezpośrednio parując pod ciśnieniem doprowadzonego do lamp powietrza; spalając się rozżarza się siatkę żarową o sile 1500—3000 świec.

Również i naftalina, według szczegółowego zestawienia przez Bertha kosztów ruchu rozmaitych silników, użyta do 6-konnego silnika przy ruchu trwającym 500 godzin, jest bardziej ekonomiczną niż elektryczność, zaś przy 3000 godzin kosztu ruchu silnika używającego naftaliny są o połowę tańsze niż elektryczne.

Ze wszystkiego cośmy powiedzieli o produktach ubocz-

nych ¹⁾ widzimy, jak sfera działania przedsiębiorstw gazowych wychodzi daleko poza granicę okręgu lub miasta, w którym gazownia prosperuje, że gaz nawet jako źródło światła, ciepła i siły ma znakomite podtrzymanie w tych produktach, które powstają przy jego fabrykacji, a więc nie tylko ludność miasta, ale cały kraj jest zainteresowany rozwojem przemysłu gazowego.

Mając to wszystko na względzie i osądzając rzecz ze stanowiska interesu kraju i jego mieszkańców, niepodobna nie uznać za szkodników tych działaczy, którzy zwalczają idee zakładania gazowni, a również i te gminy, które czy to zarządzając miejskimi zakładami gazowymi i elektrycznymi, przez ustanawianie nieodpowiednich taryf, czy też przez nadawanie koncesyi o nierównych ciężarach, tamują w ten sposób swobodny rozwój przemysłu gazowego w kraju na korzyść elektrowni, a przecież, jak zobaczymy dalej, w gazowniach znajdziemy nawet oparcie dla najżywotniejszych interesów kraju, dla wyżywienia jego ludności w dosłownem słowa tego znaczeniu.

Dziś wobec tak drastycznie zaostrojonej walki o pożywienie, szczególnie uwidocznione zostało znaczenie amoniaku, jaki się również produkuje w gazowniach.

Z wody amoniakowej, pospolicie nazwanej pogazowej, jaka zostaje przy fabrykacji w gazowniach, w dalszej przeróbce otrzymujemy koncentrowaną wodę amoniakową, czy sty amoniak, bezwodny skroplony amoniak, salmiak, kwasny azotan amonowy i wreszcie siarczan amonowy.

Produkty te znalazły szerokie zastosowanie w przemyśle — w farbiarstwie, do wyrobu sody, jedwabiu sztucznego, w chłodniach do wyrobu lodu, do fabrykacji preparatów farmaceutycznych, w cynkowniach i do wyrobu materyłów wybuchowych i t. p.; ale i poza przemysłem związku amoniaku, jako nawóz sztuczny, znalazły olbrzymie zastosowanie w rolnictwie.

¹⁾ Szczegóły w pracy: „Gaz i gazownie i t. d.“, cz. 2-ga str. 120—148.

I dlatego możemy o nim powiedzieć, że zamyka on sobą ogniwo, które łączy w około gazownictwa wszystkie stany, zawody i warstwy, zamieszkujące kraj.

Wobec ustalonej sławy saletry, początkowo traktowano w rolnictwie siarczan amonowy, jaki otrzymujemy w gazowni, z rezerwą, przyjmując go za równoznaczny 90% saletry.

Dopiero badania Wagnera, d-ra Blotela, d-ra Chlause-na i in. wykazały, że na kartofle działanie siarczanu amonowego jest korzystniejsze, niż saletry, a na oziminy: pszenicę, żyto, a nawet owies—takie samo.

W ślad za tem poszedł olbrzymi wzrost zapotrzebowania i produkcji siarczanu amonu w gazowniach niemieckich.

Jeszcze w r. 1898 produkcya wynosiła 14 000 tonn, zaś

„	1908	„	„	już 62 000	„
„	1912	„	„	wody amoniakowej	„

wynosiła 900 000 tonn, co odpowiadałoby ilości amoniaku zawartego w 80 000 tonn siarczanu amonowego.

Nie zaspokoilo to zapotrzebowania i zorganizowano produkcję siarczanu amonowego w koksowniach, które wyprodukowały:

w r. 1898 . . .	84 000 tonn	na sumę	16 ¹ / ₂ mil. marek
„ 1908 . . .	251 000	„	„ 58 „
„ 1911 . . .	345 000	„	„ 82 ¹ / ₂ „

W Anglii, gdzie gazownictwo wcześniej było rozwinięte, gazownie w znaczniejszym stopniu pokrywały zapotrzebowanie rynku wewnętrznego i wyprodukowały:

w r. 1898 —	130 000 tonn	na	196 000 tonn	ogólnej produk.
„ 1912 —	166 000	„	„ 379 000	„ „ „

Pomimo tak znacznej produkcji siarczanu amonowego, zużyto w Niemczech saletry chilijskiej:

w r. 1898 —	412 170 tonn	za	59 507 000 marek
„ 1908 —	580 908	„	„ 111 590 000 „

Warto podkreślić, że o ile przyrost wwozu saletry wynosił 40%, o tyle przyrost wewnętrzny produkcji siarczanu amonowego w tem samym dziesięcioleciu podniósł się o 270%.

W pogoni za nawozem, jakby w przeczuciu walki światowej na wytrzymałości pięści i żołądków, zastosowano eksploatację amoniaku przy najrozmaitszych urządzeniach spalinowych, a także w gazogeneratorach dla rozmaitego

mniej i bardziej wartościowego materiału (system Monda, Lowego i wiele innych).

Powstał cały szereg nowych syntetycznych metod otrzymywania amoniaku.

Tak więc w r. 1908 produkcja samego azotanu wapnia wynosiła w Niemczech 80 000 tonn.

Z przytoczonych powyżej liczb produkcji siarczanu amonowego lwią część przypada na rolników.

W r. 1898 użyto do rolnictwa w Niemczech 123 000 tonn siarczanu amonu i 309 000 tonn saletry, w r. 1909—284 000 tonn siarczanu amonu i 46 000 tonn saletry.

W Holandyi i Belgii, których obszar wspólny jest dziewięć razy mniejszy niż Niemiec, użyto 4 razy mniej siarczanu amonu, a więc użycie było dwakroć intensywniejsze.

Granice, do których dojść może i niewątpliwie dojdzie rozpowszechnienie siarczanu amonu, są bardzo szerokie, rozwój jego produkcji na daleką przyszłość zapewniony, a w Królestwie sprowadza się nawozów sztucznych na przeszło 5 milionów rubli rocznie. Produkcja siarczanu amonu w gazowniach jest znikomo mała, stoją temu na przeszkodzie i wygórowane w porównaniu z zagranicą ceny kwasu siarkowego, ale też i zastosowanie nawozów sztucznych i metod gospodarstwa intensywnego jest bardzo małe.

Cała produkcja siarczanu amonu w Królestwie wynosiła w r. 1911 na 23,5 tysiąca rubli, a w r. 1912—39,2 tysiąca rubli.

Wprawdzie w Królestwie plon pszenicy z hektara podniósł się w r. 1913 w porównaniu z r. 1901 z 10 na 13 centnarów, ale w Poznańskim, wynosił 22 centn., a w Prusach Królewskich nawet 23,1 centn. z hektara.

Plon żyta podniósł się w tymże czasie z 8 na 11, ale w Poznańskim wynosił 18,3.

Plon jęczmienia podniósł się z 10 na 13, ale w Poznańskim wynosił 23,4; plon owsa podniósł się w Królestwie z 7 na 10, a w Poznańskim wynosił już 22,6 centn. i t. d.; dotyczy to nie tylko zbóż, ale nawet łąk, których plon w Królestwie wynosił 22 centn. z hektara, gdy w Poznańskim wynosił 42,3 centn.

Również i pod względem stosunkowego wyzyskania gruntów nie dorównało Królestwo dotychczas Poznańskiemu.

Jeżeli więc obecnie brak nam nawozów sztucznych, to w przyszłości brak ten stanie się jeszcze większym.

Ze wszystkiego, cośmy powiedzieli o produktach pobocznych, otrzymanych w gazowniach (a jest to zaledwie cząstka tego, co z tych produktów w dalszym ciągu otrzymać można), wynika, że gazownie jeszcze w bardzo dalekiej przyszłości i z wzrastającą siłą liczyć mogą na zbyt swoich produktów, *i w interesie żywotnym kraju i szerszego rozwoju licznych i różnych gałęzi jego przemysłu i rolnictwa, leży rozwinięcie się i rozkwit przemysłu gazowego.*

Zechce kto może stan obecny gazownictwa u nas usprawiedliwić tem, że i wielu innych gałęzi przemysłu brak nam i że nie byliśmy w stanie wytworzyć ich wobec konkurencji zagranicznej.

O przemyśle gazowym tego właśnie powiedzieć nie możemy, ma on wszelkie warunki rozwoju, zapotrzebowanie w kraju w postaci światła jest faktem niezaprzeczalnym. Oświetlenie gazowe doskonale konkuruje ze wszystkimi innymi sposobami oświetlenia, a w szczególności jest tańsze od elektrycznego, a nawet nafty.

Rynek zbytu dla gazu, jako głównego produktu, jest więc zapewniony, i gaz nie obawia się konkurencji zagranicznej, gazownie odpowiadają wszystkim warunkom, jakie są niezbędne dla stworzenia pomyślnych warunków życia w środowisku miejskiem i odpowiadają wszystkim warunkom, jakimi się przy wyborze właściwej centrali kierować należy. Są łatwe do urzeczywistnienia, nie wymagają nakładów wygórowanych, włożony kapitał łatwo się procentuje, bez nakładania zbyt ciężarów na gminę i jej obywateli, są źródłem zaopatrywania w światło, ciepło i siłę, dostępnem dla najszerzych kół mieszkańców i czynią zadość najszerzej skali potrzeb, jakie w środowisku miejskiem powstają—jak nikt inny, no i, jak wykazaliśmy, zapewniają krajowi pożytek wyjątkowy.

Ugruntowanie tego przemysłu zależy wyłącznie od naszej woli, od naszej inicjatywy, od naszego mądrego zdecydowania się i nie brak podstaw rzeczowych, lecz tylko brak zrozumienia i od nas samych zależne pobudki sprawiły zastój w rozwoju tak pożytecznej gałęzi przemysłu.

Dlatego też nagłą potrzebą chwili jest, aby czynniki

społeczne, w szczególności kompetentne, na których odpowiedzialności będzie leżało organizowanie przemysłu i polityki ekonomicznej kraju, zwróciły baczną uwagę na organizowanie przemysłu gazowego, aby *polskie władze państwowe ujęły w swoje ręce inicjatywę racjonalnego wyzyskania energii bogactw kraju.*

Dobro kraju, wzrost jego bogactw duchowych i materialnych powinny być dla nas najwyższem prawem i dlatego przedstawiciele różnych zawodów, bez uprzedzeń, bez zawiści konkurencyjnej, współzawodnictwa i przeszkadzania sobie dla widoków osobistych, powinni się skupić w pracy nad ugruntowaniem fundamentów dobrobytu powstającego z popiołów państwa.

Zrzeszenia techniczne i przemysłowe, wyższe uczelnie wiedzy naszej technicznej winny się zająć obiektywnem i wszechstronnem wyświeceniem zadań i warunków jak najkorzystniejszego i najodpowiedniejszego wyzyskania energii i stosowania współzawodniczących ze sobą gałęzi przemysłu ze stanowiska interesów kraju, winny w tych sprawach zabrać głos i nadaniem właściwego kierunku kapitałom i energii społeczeństwa, skierować je do realizacji najpożyteczniejszych celów dla kraju.

Sprawami temi powinny się zająć odpowiedzialne za bieg spraw państwowych, a bezstronne czynniki, przy współdziałaniu przedstawicieli wszystkich zawodów.

W tej pracy, w tych zabiegach, winniśmy uwzględnić przemysł gazowy w najszerszem tego słowa znaczeniu.

Wspomniałem już o metodach posyłania gazu na odległość pod ciśnieniem, systemem amerykańskim, dla oświetlenia gmin okolicznych; wspomniałem o szeroko rozwijającym się przemyśle gazu ziemnego w Ameryce i o bogatych źródłach tego gazu na naszych terenach naftowych w Galicyi.

Według statystyki okręgowego urzędu górniczego w Drohobyczu, produkcya gazu ziemnego w jednym tylko okręgu Borysławsko-Tustanowskim, a to: w Tustanowicach, Borysławiu, Mrażnicy i Popielach wynosiła około 350 milionów m^3 gazu ziemnego rocznie.

Reprezentuje to siłę 200 000 koni, które, pracując bez ustanku dzień i noc, mogłyby być zużyte z korzyścią dla kraju. Ilość gazów ziemnych na całym Podkarpaciu oceniają na jaki miliard m^3 rocznie. Jak wiadomo, produkcya ropy w Galicyi w r. 1912 wynosiła 11 870 q za sumę 57 234 546 koron.

Ze statystyki wymienionego urzędu górniczego wynika, że:

w Tustanowicach produkcya ropy wynosiła:

w stycz.	36 547 000 kg , a gazu ziemn.	14 902 617 m^3
w lutym	29 000 000 " " "	12 311 712 "

w Borysławiu produkcya ropy wynosiła:

w stycz.	18 672 500 kg , a gazu ziemn.	13 217 904 m^3
w lutym	15 904 000 " " "	11 904 000 "

w Mraźnicy produkcya ropy wynosiła:

w stycz.	3 845 000 kg , a gazu ziemn.	3 449 776 m^3
w lutym	3 269 200 " " "	2 412 748 "

W Pensylwanii produkcya ropy w r. 1911 wynosiła:

12 370 000 q na sumę 54 milionów koron,

w Galicyi w tym samym roku wynosiła:

14 580 000 q na sumę 46,9 milionów koron,

równolegle do tego w Pensylwanii produkcya gazu ziemnego wynosiła 6060 mil. m^3 na sumę 171 mil. koron.

Jeżeli przytoczone liczby zestawimy, to nabierzemy pewności, że w gazie ziemnym odnajdziemy wielkie bogactwa, jakie tkwią w naszych kopalniach nafty, a które, jak wiadomo, są bardzo pożądaną lokatą kapitału.

Gaz ziemny o wysokiej wartości cieplikowej 10 000 ciepł. z metra sześć. nie tylko nadaje się tam wszędzie, gdzie gaz węglowy lub olejowy znajduje zastosowanie jako tanie źródło siły i ciepła i to nie tylko do kuchen, ale i do palenia pod kotłami fabrycznymi i jako źródło światła nie tylko do zwyczajnego oświetlania ulic i budynków, ale też i jako pozwalający magazynować pod ciśnieniem znaczną zawartość cieplikową, znajdzie wdzięczne zastosowanie do oświetlenia latarni morskich i t. p.

Jedna 40-litrowa flaszka stalowa, napełniona gazem tym pod ciśnieniem 140 atm., wystarcza do obsłużenia lampy gazowej w ciągu 300 godzin.

Jeżeli, ocenimy gaz ziemny tylko ze względu na jego wartość opałową, ignorując chociażby lepszy stopień wyzyskania paliwa gazowego i przyjmiemy średnią wartość opałową węgla na 6000 ciepł., a cenę 4 hal. za kilogram, to się okaże, że metr sześć. gazu ziemnego wart 6,6 halerzy. Jeżeli przyjmiemy, że produkcya gazu ziemnego w Galicyi wynosi rocznie 1000 mil. m^3 , to jako zwykłe paliwo gaz ziemny reprezentuje wartość 66 mil. koron rocznie!

Ale produkcya gazu ziemnego, jak i produkcya gazu węglowego nie tylko przez samo zastosowanie gazu jest pożytecznem źródłem energii dla kraju, ale też jest podstawą i innych zyskownych gałęzi przemysłu.

Przez kompresyę i chłodzenie gazu ziemnego możemy z niego z łatwością wydzielić ciężkie węglowodory i otrzymać gazolinę (o cięż. własc. 0,65).

Według d-ra Strachego w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej istniało 70 takich zakładów, wyrabiających z gazu ziemnego dziennie 198 000 l, a z każdych 100 m^3 gazu od 40 do 70 l gazoliny.

Według urzędowej statystyki wyprodukowano gazoliny w Stanach Zjednoczonych:

w r. 1911 za 17 700 000 kor.

a w r. 1912 za 28 800 000 „

z 1 m^3 gazu uzyskano:

w r. 1911 za 0,253 kor.

w r. 1912 za 0,216 „

i przy cenie za 1 kg gazoliny:

w r. 1911 za 15 hal.

w r. 1912 za 20,1 „

uzyskano za gazolinę z każdego metra sześć. użytego gazu ziemnego:

w r. 1911 — 3,8 hal.

w r. 1912 — 4,3 „

Te liczby średnie ze statystyki urzędowej w zestawieniu z podanemi przez d-ra Strachego i spotykanemi w praktyce w odpowiednio zorganizowanych fabrykach przedstawiają wyniki w mniej nawet korzystnem świetle, niż daje rzeczywistość. Gdy weźmiemy dalej na uwagę, że cena ga-

zolinoy w Galicyi nawet przed wojną była dwakroć przeszło wyższą, niż przyjęta w powyższej statystyce, to się okaże, że z metra sześć. gazu ziemnego możemy otrzymać samej gazolinoy za 8 do 10 hal.

A poza tem gaz pozostały nie tylko nie traci na wartości, lecz pozbawiony nadmiaru ciężkich węglowodorów jeszcze bardziej nadaje się do oświetlenia, spalając się bez kopcia.

Pierwsze początki, jakie w Galicyi zrobiono, dały bardzo korzystne wyniki, jakkolwiek czynione były z małymi nakładami i osiągnięta wydajność z metra sześć. gazu ziemnego wynosiła zaledwo 0,1 *kg*.

Gdybyśmy tę liczbę przyjęli nawet za podstawę obliczenia produkcji gazolinoy z otrzymywanych gazów w Galicyi, to otrzymalibyśmy za gazolinę tyle mniej więcej rocznie, co i za wydobywaną ropę.

Gazolina ma zbyt zapewniony; w Europie sprzedaje się benzyny o ciężarze własc. lżejszym niż 0,7 przeszło 10 000 wagonów rocznie i wskutek wielkiego zapotrzebowania gazolinoy dla automobili wzrosło ono znacznie w ostatnich czasach.

Gazolina, oprócz do napędu motorów automobilowych, służy również do wyrobu gazu powietrznego, do oświetlenia t. zw. lampami gazolinowemi, do lampek górniczych, do wyrobu preparatów kosmetycznych, w medycynie i t. p.

Również przy wyrobie gazolinoy przy sprężaniu gazu ziemnego do ciśnienia 120 atm. i chłodzeniu do temperatury — 10° C. otrzymano gaz skroplony o ciężarze własc. 0,550, który z powodzeniem zastąpić może płynny gaz Blau'a, jaki znalazł bardzo wielkie zastosowanie; 35 *g* tego gazu płynnego wystarcza do zasilenia 100-świecowej lampy w ciągu godziny, a 25 *kg* tego płynu na 700 godzin świecenia.

W ten sposób uzyskuje się znakomitą redukcję miejsca dla przechowywania gazu, gdyż węglowodory skroplone zajmują tylko czterechsetną część tej objętości co gaz.

Zamiast budowy zbiorników-olbrzymów znajdujemy w ten sposób prosty i tani sposób magazynowania gazu; mamy więc tu rażącą antytezę akumulatorów dla magazynowania elektryczności!

Płynny gaz Blau'a ma ciężar własc. 0,51, więc opisany

wyżej skroplony gaz przy ciśnieniu 120 atm. i temperaturze — 10° z gazu ziemnego bardzo mało różni się od gazu Blau'a.

Skroplony gaz ziemny przy zwykłej temperaturze z łatwością powraca do stanu pierwotnego gazowego. W 40-litrowej butelce mieści się 22 kg gazu skroplonego, który pod ciśnieniem 20 atm. reprezentuje wartość 220 tys. ciepł.

Dla przechowania tej ilości gazu trzeba by naczynia około 20 000 l objętości, zaś nawet dla gazu tłoczonego, jaki się używa do oświetlenia wagonowego, potrzebowałoby naczynia 4000-litrowego.

To też skroplony gaz ziemny znakomicie się nadaje do oświetlenia wagonów, automobili i wszelkiej sygnalizacji morskiej, a także i latarni ulicznych, gdy z powodu małej liczby ich nie opłaca się budowa urządzenia gazowego, a także do oświetlenia domów, które do sieci gazowej nie mogą być dołączone.

Zagadnienia więc wyzyskania gazu ziemnego, tak jak i rozwoju przemysłu gazu węglowego w kraju, powinny zwrócić baczną uwagę czynników odpowiedzialnych, kierujących gospodarstwem krajowym, a zwłaszcza przy omawianiu idei elektryfikacji kraju.

Wykazałem, że gaz ziemny po wydobyciu z niego cennych produktów, które już same eksploatacyę tego gazu znakomicie opłacają, może być użyty jako tanie źródło nie tylko do oświetlenia, ale jako paliwo w domach, a nawet w przemyśle pod kotłami w zastępstwie węgla i wprost użyte do motoru, a dlatego, tłoczony na daleką odległość, tak jak i w Ameryce, stanie się najtańszem źródłem do wszechstronnego zaspokojenia potrzeb kraju.

Ceny amerykańskie gazu ziemnego około 1½ hal. za 10 000 ciepł. dla przemysłu i niespełna 4 hal. za metr sześć. do oświetlenia świadczą, jak źródłem bezkonkurencyjnym stać się może gaz ziemny. Poza tem, jak widzieliśmy, produkty jego w butelkach z łatwością mogą się znaleźć w tych zakątkach kraju, dokąd doprowadzenie jego byłoby trudnem. Tak więc miasta, miasteczka, osady i wsie dla światła, opału i siły w gazie ziemnym znajdą pokrycie zapotrzebowania.

W Galicyi pierwsze kroki z gazem ziemnym zostały już zrobione; w krótkim czasie—paru lat - około tej sprawy powstaje szereg Tow. dla eksploatacyi organizowania jej i rozwiązywania zagadnień chemiczno-technicznych gazu ziemnego. W r. 1913 zawiązuje się we Lwowie przy udziale piszącego spółka „Gaz ziemny“ dla eksploatacyi organizowania przedsiębiorstw gazu ziemnego.

Wkrótce potem zakupuje ona „Zakład Gazu Ziemnego w Boryslawiu“, buduje tam fabrykę gazoliny, oraz organizuje Tow. „Gazolina w Tustanowicach“, a w końcu „Zakład Gazu Ziemnego w Kałuszu“. Wszystko to dla eksploatacyi gazu ziemnego do opalania i oświetlania, dla wyrobu gazoliny i gazu skroplonego.

Dalej w związku z tą Spółką powstaje „Metan“ dla badania gazów ziemnych, rozwiązywania spraw chemiczno-technicznych i zużytkowania tychże. Dalej w r. 1916 powstaje „Galicyjska Spółka Gazowa“ i „Związkowe Zakłady Gazu Ziemnego i Gazoliny“ również dla zużytkowania gazu ziemnego wraz z dawniej zawiązaną Spółką dla przemysłu Gazów Ziemnych.

Dalsze zajęcie się tą sprawą powinno być planowe i przejść w ręce czynników odpowiedzialnych za rozwój kraju, których też zadaniem powinno być wogóle zorganizowanie racjonalnego wyzyskania energii i bogactw kraju i zwrócenie bacznej uwagi na rozwój przemysłu gazowego w najszerszem słowa tego znaczeniu.

Zadrzewienie ulic miejskich.

Podał **Stanisław Rutkowski.**

.....brzydota nieunikniona miast może być osłabiona dwojakim elementem: przyrodą i tworam i ludzkiego arcyzmu, służącego celom idealnym“..

„...relatywną piękność miast zyskuje się zdobyciem w możliwie obfitym stopniu przyrody i jej organicznego życia dla ozdoby i urozmaicenia miasta“.

Leon Piniński „Piękno miast“.

Zadrzewienie ulic miejskich jest zadaniem bardzo trudnym, niewdzięcznym, a jednak pociągającym, bo wszędzie i zawsze mile jest widziana zieleń roślinna. Nieraz drzewa uliczne są jedynymi wysłannikami przyrody, przypominającymi nam wśród zajęć codziennych pola, łąki i zarośla, roztaczające się poza murami miejskimi. To też nawet do drzew wątkłych, niedość zdobnych, przywiązujemy się, cenimy je i pragniemy posiadać ich jak najwięcej.

Drzewa w miastach, a szczególnie w dzielnicach zwarto zabudowanych, nie mogą rozwijać się pomyślnie; przeciwności spotykają mnóstwo, a do spełnienia mają kilka zadań bardzo cenionych: powstrzymują rozprzestrzenianie się kurzu, przyczyniają się do utrzymania wilgoci w powietrzu, dostarczają cienia, osłabiają promieniowanie murów rozżarzonych, łagodzą jaskrawość ścian, znaków i okien wystawowych, tłumią dla słuchu zgiełk uliczny, wreszcie, co najważniejsze, ozdabiają niepospolicie miasto. Drzewa, dobrze rozmieszczone, są ozdobą niezastąpioną; są uzupełnieniem malowniczym efektów architektonicznych, jak powiada Piniński. Dzięki nim ulice i place nabierają uroku wyjątko-

wego, dzięki nim powstają w miastach przepiękne dzielnice i zakątki. Nieraz wystarcza jedno drzewo lub kępa kilku do wytworzenia zakątka, przykuwającego uwagę przechodniów i wyodrębniającego daną dzielnicę od innych.

Dość powszechnie jest jeszcze przypisywana drzewom zasługa wyposażania powietrza w tlen, skutkiem rozkładu dwutlenku węgla. Otóż najczęściej zasługa ta jest przeceniana. Na wzbogacenie w tlen powietrza miejskiego mogą mieć tylko wpływ olbrzymie zadrzewienia, prócz tego do przetwarzania dwutlenku węgla potrzebne jest współdziałanie liści z obfitością światła, a wszakże drzewa miejskie korzystają zazwyczaj z bardzo skąpego oświetlenia.

W zadrzewieniu miast można wyodrębnić dwa główne typy: zadrzewienie ulic zwykłych z jezdnią po środku i chodnikami po obu stronach i zadrzewienie szerokich ulic przechadzkowych z rozmaitemi liniami komunikacyjnymi.

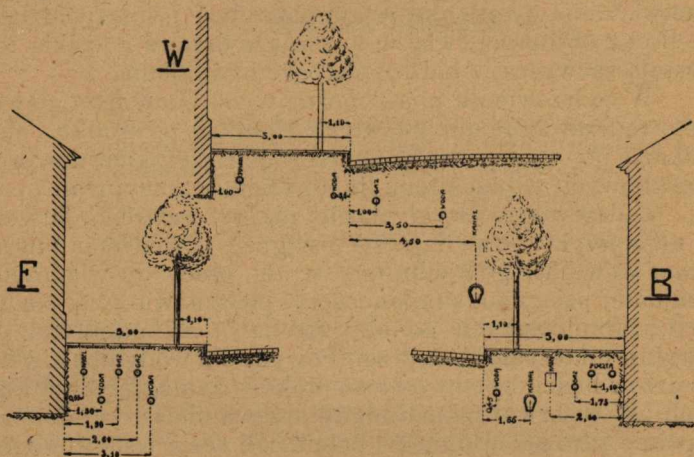
Zadrzewienie zwykłych ulic nie jest zadaniem łatwym. W najlepszym razie daje się osiągnąć powodzenie mierne nawet wówczas, gdy skupimy w tej pracy doświadczenie z najdalej posuniętą sumiennością i pieczołowitością. Na ulicach, zabudowanych po obu stronach, z chodnikami, pokrytymi materiałem nieprzenikliwym dla wody i powietrza, los drzew będzie gorszy od losu ptaków, zamkniętych w klatkach. W tych warunkach nigdy drzewa nie są dorodne, ani zupełnie zdrowe. Bujność i pełnia ich życia jest stłumiona, a ciągle wisi nad nimi niebezpieczeństwo, sprowadzające na nie szpetność, cherlactwo, lub nawet śmierć.

Niedostatek światła i słońca, kurz, dym, wycieki, promieniowanie murów, stawianie rusztowań, ruch kołowy i pieszy, przewodniki napowietrzne—oto są główne warunki zewnętrzne, niepomysłnie lub zgubnie odbijające się na życiu drzew.

Poza tem wiele bardzo szkodliwych urządzeń kryje się w ziemi pod powierzchnią chodników i jezdni, a przede wszystkim chodników. Na nich zazwyczaj sadzimy drzewa, tymczasem pod chodnikami właśnie technika współczesna umieszcza kanały, rury wodociągowe, rury gazowe, liczne kable, pocztę pneumatyczną. Wszystkie te urządzenia nadziemne i podziemne pośrednio lub bezpośrednio ujemnie wpływają na drzewa lub wręcz je gubią. Pośrednio—gdy wy-

magają rozkopywania chodników, czemu prawie zawsze towarzyszy uszkodzenie drzew. Bezpośrednio—gdy naprzykład trzeba zniekształcać piękne korony drzew, aby przewody telegraficzne, telefoniczne lub tramwajowe nie krzyżowały się z gałęziami. Największą bezpośrednią krzywdę wyrządza gaz, gdy poczyną się wydzielać z rur uszkodzonych, lub tracących swą szczelność.

Słowem, żywot drzew wielkomięjskich jest bardzo ciężki.



Rozmieszczenie urządzeń podziemnych ulicznych w Warszawie (W),
Frankfurcie nad M. (F) i Berlinie (B).

To upoważnia do oświadczenia, że istnieje zupełna sprzeczność pomiędzy wymaganiami drzew, a „życiem“ i „rozwojem“ ulic miejskich.

Tak jest istotnie i dlatego spotyka się nieraz opinię „trzeźwą“, wypowiadającą się przeciw zadrzewianiu ulic miejskich. Jednak jest to opinia mniejszości; większość mieszkańców naszych i obcych miast bezwzględnie żąda zadrzewienia ulic jak najsutszego. Wynika to z odczuwanego dziedzicznie przez nas głodu zieloności.

Na zarządach miejskich, w imię potrzeby pielęgnowania odruchów i upodobań szlachetnych, cięży obowiązek ich

zaspakajania, w przeciwnym razie zarządy te wyrządzałyby ogółowi mieszkańców ciężką krzywdę.

Wśród dzielnic miejskich najodpowiedniejszemi do zadrzewienia są dzielnice mieszkaniowe; w tym kierunku przede wszystkim powinny być zwrócone usiłowania. Dzielnice fabryczne mogą być zadrzewiane tylko wtedy, gdy spłot miejscowych warunków zapewni powodzenie i gdy miastu nie grożą nadzwyczajne wydatki jednorazowe, ani ciągłe na pokonywanie trudności.

Najmniej uzasadnione i celowe jest zadrzewianie ulic komunikacyjnych, handlowych, wyróżniających się ożywionym i stałym ruchem przechodniów.

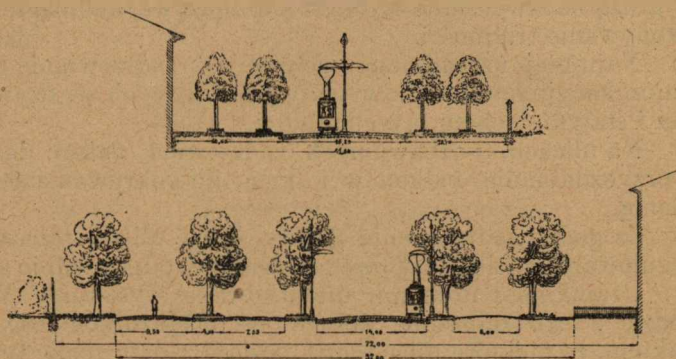
Na ulicach, pozbawionych zadrzewień, należy dążyć do przyozdabiania balkonów i okien, do pokrywania ścian zielenią.

Za godne zadrzewienia należy uznać ulice ostatecznie uregulowane, a więc doskonale oświetlone, odpowiednio szerokie i zamknięte domami, umiarkowanie wysokimi. Wychodząc z tego założenia, dobrze jest od razu pogodzić się z faktem, że niektóre ulice mogą posiadać zadrzewienie tylko po jednej stronie, a więc po stronie słonecznej. Naprzykład na ulicach, biegnących z zachodu na wschód, tylko drzewa po stronie północnej mogą mieć dostateczne oświetlenie, jeżeli szerokość ulicy jest odpowiednia i domy po stronie południowej nie są nadmiernie wysokie. Należy położyć tutaj nacisk, że od dobrego oświetlenia drzew nie tylko zależy piękność ich koron, lecz zdrowie ich korzeni i siła ich pni.

Za ogólną zasadę w rozmieszczeniu drzew na chodnikach w stosunku do zabudowań należy przyjąć, że drzewo skromnych rozmiarów powinno stać od domu w odległości co najmniej 4 m, mniejsza odległość może być zastosowana tylko wyjątkowo w zależności od miejscowych warunków. Drzewa większe nie mogą stać bliżej, niż w odległości 5 do 8 m. Zawsze ta odległość winna być oznaczana z takim wyrachowaniem, aby światło i słońce miało dostęp zapewniony do okien mieszkaniowych. Od krawężnika, t. j. od jezdni, drzewo powinno stać w odległości 1 m, a conajmniej 75 cm. Z tych wymiarów widzimy, że mogą być zadrzewiane chodniki 5-metrowe i, oczywiście, szersze.

Jeżeli ulica posiada przed domami ogródki, to odstęp

linii drzew od ogródków dajemy nieco mniejszy, naprzykład o metr, aniżeli od domów; wyznaczenie tego wymiaru musi być dokonane oględnie, aby drzewa nie cieniowały nadmiernie ogródków. Drzewa winny z ogródkami zespałać się w jedną całość, lecz nie mogą utrudniać utrzymania ich w najpomysłniejszym stanie zdobniczym, a toby zaszło, gdyby pozbawiły je światła, słońca i dopływu powietrza.



Przekroje alei Jerozolimskich i Belwederskich.

Wskazane wymiary chodników zapewniają jednocześnie odpowiednią szerokość jezdni, jednak dobrze będzie zastrzedz, że jej szerokość powinna uwzględnić pomiędzy dwoma rzędami drzew na dwóch przeciwległych chodnikach odległość nie mniejszą od podwójnego odstepu rzędu drzew od domów lub ogródków.

Dość powszechną rzeczą jest w dzielnicach świeżo zakładanych, że zadrzewienie stanowi pierwszy zabieg po uregulowaniu ulic; wówczas najczęściej drzewa na linii chodnika daje się w jednakowych odstępach, ustalonych zależnie od szerokości chodnika, jezdni i od gatunku drzew. Na ulicach zabudowanych ustawienie drzew na linii chodnika jest zadaniem bardzo odpowiedzialnym i wymaga szczegółowego opracowywania projektów. Bezwarunkowo należy przestrzegać, aby nie zatrzeć, nie zbagatelizować wartości artystycznych i artystycznych w zabudowaniach; przeciwnie, trzeba dążyć do podkreślenia szczegółów, zasługujących na

uwagę, i do szarmonizowania tych szczegółów z zadrzewieniem; nie mogą też drzewa zasłaniać widoków, roztaczających się z ulicy. Linia drzew na ulicy winna być dostosowana bardzo rozważnie i umiejętnie do miejscowych warunków, winna zachowywać ciągłość, uderzać swą powagą i spokojem, jednak może być załamana, gdy napotka na licach domów, odsuniętych od chodnika, lub przerwana zupełnie, gdy domy wystają naprzód z linii regulacyjnej. Oczywiście, rozmieszczenie drzew musi uwzględniać przerwę na dojazdy i na poszczególne wejścia do instytucji publicznych, wybitniejszych biur i sklepów.

Odstępy między drzewami wynoszą najinniej 5 *m*, gdy sadzimy drzewa o koronach bardzo małych, typu akacji kulistych. Drzewa z koronami umiarkowanemi wymagają odstępow 6 do 8 *m*, z koronami rozłożystemi—do 10 *m*. Jeżeli linia drzew jest zbliżona do ogródków przed domami, to wówczas drzewa w linii sadzimy rzadziej, naprzykład wskazane odstępy 6, 8 i 10 powiększamy do 8, 10 i 12.

Wogóle trzeba pamiętać, że istnieje wzajemna zależność pomiędzy odstępami, w jakich sadzimy drzewa w linii, a odstępem tej linii od domów lub ogródków; więc naprzykład zmniejszenie odstepu drzew od domów lub ogródków może skłonić do zwiększenia odstepów pomiędzy drzewami.

Rozstrzygnięcie pytania, jakie winny być otwory na pomieszczenie drzew na chodnikach, przedstawia niezwykle trudności. Z jednej strony pomyślny rozwój drzewa wymaga, aby otwór był jak największy, z drugiej zaś względy komunikacyjne nie pozwalają nadawać mu wymiarów znaczniejszych. Najdogodniejsze dla drzew są pasy ziemi wzdłuż skraju chodników, szerokie 2 *m*, lub nieco mniej. Jednak, ulegając ograniczeniom, jakie stawia ruch przechodniów, pasów takich w wielu razach pozostawiać nie można, wówczas poprzestajemy na urządzeniu oddzielnych otworów pod każde drzewo. Otwory te najczęściej zakreślamy kołem o średnicy co najinniej 1,5 *m*. Otwór taki powinien mieć obramowanie, dla drzewa byłoby dobrze, aby ono było jak najinniej zagłębione w ziemi i aby wystawało nieco, parę centymetrów, nad powierzchnię chodnika. To wystające obramowanie bardzo dobrze zabezpiecza ziemię naokoło drzewa od wydeptywania, lecz jednocześnie stanowi prze-

szkodę w komunikacji i tamuje spływanie wody z chodników pod drzewa, a drzewa uliczne prawie nigdy nie mają wody za dużo. Godząc te sprzeczności, trzeba poprzestawać na obramowaniach nie wystających ponad poziom chodnika. Technicy, zależnie od materiału, z jakiego urządzone są chodniki, muszą obmyślać odpowiednie obramowania, dążyć jednak winni, aby one nie były kosztowne. Stosowane w Warszawie obramowania betonowe mają właśnie tę wadę, że cena ich dosięgała przed wojną od rb. 3 kop. 30 do rb. 6 kop. 50.

Otwory pod drzewa, nie koniecznie muszą być zakreślone kołami, mogą to być prostokąty, sześciokąty; niekiedy mile w oko wpadają czworokąty, mające wzdłuż chodnika linie proste, wpoprzek zaś linie wygięte, wklęsłe od strony drzewa. Powierzchnia otworów nie może zajmować mniej, niż $1,50 m^2$.

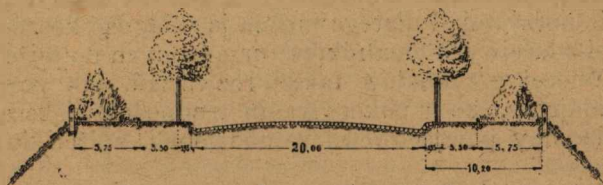
Pomieszczanie drugiej dodatkowej linii drzew na chodnikach, rozszerzających się na pewnej przestrzeni do kilkunastu metrów, musi być podejmowane z wielką rozwagą, aby ta druga linia dobrze się zespalała z pierwszą.

Pasy ziemi pod drzewa najbardziej są pożądane, gdy są ciągłe; jeżeli ze względów komunikacyjnych muszą być przerywane przechodnikami, to one winny być dawane w jednakowych odstępach, naprzykład co drugie, co trzecie, lub co czwarte drzewo.

Troska o pomyślny rozwój drzew zaleca, aby one były sadzone tylko w ziemi dobrej, a więc czystej, pulchnej, zasobnej w pokarmy roślinne, zdolnej do utrzymania wilgoci; a jednak te wszystkie warunki na ulicach miejskich są bardzo trudne do osiągnięcia. Pospolicie napotyka się grunt jałowy, zanieczyszczony gruzem, ściekami, wyziewami, a nawet, jak w miastach większych i starszych, natrafia się na resztki dawnych murów, kanałów. Usunięcie tych przeszkód i trudności połączone bywa ze znacznymi kosztami, a osiąga się warunki względnie tylko znośne. Nawet wówczas, gdy w dole, wykopanym pod drzewo, całkowicie zamienimy ziemię złą na dobrą, drzewo, siedząc jakby w wielkiej donicy, nie będzie w stanie pomyślnie się rozwijać i osiągnąć odporność na przeciwności życia miejskiego. Rachując się z nieuniknionymi następstwami, należy w razie nagro-

madzenia się wielu przeszkód nie lekceważyć ich, lepiej jest więc drzew nie sadzić, niż z góry narażać je na ciężką walkę o byt i na żywot nieszczęsny.

W stosunku do urządzeń, jakie są rozmieszczane pod powierzchnią chodnika, zachodzi konieczność niezbliżania się z nimi do korzeni drzew. Najniebezpieczniejsze są rury gazowe i te winny być jak najdalej odsunięte od korzeni. Inne trudności wywołuje blizkie sąsiedztwo rur kanalizacyjnych kamionkowych: korzenie, dążąc do wilgoci, przedostają się do wewnątrz rur i tak silnie się w nich rozkrzewiają, że wytwarzają zbite warkocze korzeni, zupełnie zatykające rury, nawet znacznej średnicy. Aby zapobiedz temu, do spajania rur kamionkowych, układanych w pobliżu korzeni



Przekrój uliczny od mostu Poniatowskiego do ronda przy parku Skaryszewskim, może być przykładem zadrzewienia ulicy, posiadającej ogródki przed domami.

drzew, nie może być używana glina, lecz asfalt lub cement. Zachodzą wypadki, że bądź rury wodociągowe, bądź kable biegną prawie bezpośrednio pod linią drzew. Jest to bardzo niepożądane, wówczas przy lada zdarzeniu mogą paść ofiarą najpiękniejsze drzewa. W takich razach lepiej drzew nie sadzić, lub dążyć do skupienia urządzeń podziemnych po jednej stronie ulicy, zacienionej, po drugiej zaś stronie, słonecznej, pod chodnikiem ukryć jak najmniej urządzeń, a za to posadzić drzewa.

Do takiego zadrzewiania tylko jednego chodnika należy się uciekać i wówczas, gdy muszą być prowadzone przewody napowietrzne. Aczkolwiek nieraz zdaje się, że przewody te nie będą przeszkadzały drzewom, lecz zazwyczaj z czasem drzewa na tem wychodzą jak najgorzej, przeto lepiej już jest z góry nie rozmieszczać przewodów w sąsiedztwie drzew.

Także niepożądane sąsiedztwo stanowią linie tramwaju elektrycznego, gdyż wtedy zjawia się potrzeba stałego przycinania koron drzew, skutkiem tego przybierają one z jednej strony brzydki kształt parasolowaty. Więc i z tego powodu nieraz lepiej będzie drzewa posadzić tylko po jednej stronie ulicy, a drugą przeznaczyć pod tramwaj.

Niekiedy dają się pogodzić wszystkie wspomniane trudności z cennem przyozdobieniem ulicy, gdy zamiast za-drzewiania chodników urządzimy pojedynczą aleję, umieszczoną tuż przy jednym z chodników (oczywiście lepiej oświetlonym) lub nawet rozdzieliwszy nią jezdnię na dwie części. Taką aleję z łatwością możemy ponieść, gdyż pomiędzy dwoma rzędami drzew, które mają ją tworzyć, wystarczy nieraz odstęp 5-metrowy. Z alei takiej przechodnie chętnie korzystają i dlatego można ją osiągnąć kosztem szerokości właściwych chodników, urządzonych na tejże ulicy.

Więcej przykładów takich rozwiązań, jak powyższe, nie podajemy, bo w pokonywaniu trudności większą wagę przykładamy pomysłowości samodzielnej, aniżeli do naśladownictwa.

Najczęściej, po przygotowaniu otworów na chodnikach, zaprawiamy doły pod drzewa, chociaż w zasadzie byłoby lepiej uczynić to przed ostatecznym ułożeniem chodników, a szczególnie wówczas, gdy urządzamy małe otwory, i gdy ziemia jest nieodpowiednia. O ile niema potrzeby usuwania ziemi zupełnie złej, naprzykład przesyconej ściekami, w-ziewami, to dołów nie kopujemy głębiej nad 1 m, szerokość zaś tych dołów i ich długość musi odpowiadać otworom w chodnikach. Jeżeli sadzimy na pasach, wolnych od wszelkiego pokrycia, to dobrze jest na nich wykonać regulówkę głęboką (naprzykład do 80 cm) i pod drzewa można już nie przygotowywać umyślnych dołów, lub też przygotowywujemy na pasach doły pod drzewa, głębokie na 1 m, a na pozostałych pomiędzy dolami częściach pasów robimy płytką regulówkę na 60 cm. Najwłaściwszą porą do wykonania tych robót ziemnych jest wiosna i jesień, wykonywania ich podczas suszy należy unikać. Dobrze też jest najpierw wykonać roboty ziemne na kilka lub na parę miesięcy przed sadzeniem drzew, aby ziemia się osiadła. Jeżeli od razu wykonywamy roboty ziemne i sadzimy drzewa, to pale do

drzew ustawiamy podczas robót ziemnych; jeżeli zaś stosujemy dłuższą przerwę pomiędzy jedną a drugą robotą, to pale do drzew ustawiamy przed samem sadzeniem. Pora sadzenia wielu bardzo gatunków drzew przypada u nas na jesieni, rzadziej odpowiednią i pożądaną jest wiosna. Jednak w tych razach, gdy istnieje obawa, że podczas okresu zimowego drzewom może stać się krzywda, sadi się je na wiosnę. Drzewa, posadzone w jesieni, mogą być po raz pierwszy podlane dopiero na wiosnę, drzewa zaś posadzone na wiosnę, muszą być podlane prawie bezzwłocznie po posadzeniu.

Dawanie pali do drzew trzeba pożytywać za zło konieczne, uzasadnione w miastach ruchem ulicznym, przeciągami, tudzież słabym rozwojem korzeni i niedostateczną krzepkością pni drzew młodych. Złym towarzyszem drzewa jest pal dlatego, że znacznie podnosi koszt sadzenia drzew, z łatwością przyczynia się do zdzierania kory na pniu, prócz tego kosztowne jest i uciążliwe przymocowywanie drzew do pali i zamiana pali spróchniałych lub wylamanych. Jeżeli warunki miejscowe nie przepowiadają nic groźnego dla drzew, posadzonych bez pali, i jeżeli sadi się drzewa o pniach sztywnych i prostych, wówczas stosowania pali można zaniechać. Jeżeli pale muszą być dane, to, aby spełniły swoją rolę, trzeba je od razu dać dość grube (do 8 *cm* w cieńszym końcu), umocować w dole grubszym końcem (zaostrzonym) głębiej, aniżeli był dół zaprawiony, sięgać zaś powinny tylko do korony drzew. Ważną robotą jest staranne ustawienie pali w linii, aby była zupełnie prosta, względnie, aby dawała przyjemne dla oka ciągłe wygięcia.

Pale gniją prędko, przeto trzeba je uodporniać w części, zakopywanej w ziemi.

Czynność sadzenia drzew w dołach, już zaprawionych i wspulchnionych, jest dość łatwa, lecz musi być wykonana bardzo starannie. A więc, po ustawieniu pali w dołach otwartych, na podstawie dołów wokoło pali usypuje się kopczyki, sięgające prawie do powierzchni chodnika. Na tych kopczykach przy palach ustawia się drzewa od strony jezdni ściśle na takiej wysokości, aby szyjki korzeniowe, t. j. miejsca, z których wychodzą pierwsze rozgałęzienia ko-

rzeni, były nieco wyżej powierzchni chodnika. Korzenie powinny być z całą swobodą rozłożone wokół kopczyka, nie mogą się ani krzyżować, ani załamywać. Po takim ustawieniu drzew przy palach następuje stopniowe, powolne i staranne obsypywanie korzeni ziemią, aby nigdzie nie pozostały pomiędzy nimi przerwy, niewypełnione ziemią. Daje się to dobrze zrobić, gdy do obsypywania korzeni jest przygotowana ziemia nie tylko czysta, lecz pulchna i sypka. Podczas obsypywania ogrodnik, sadzący drzewo, winien z lekka niem potrząsać, aby ziemia szczelnie pokryła korzenie. Zazwyczaj to bezpośrednie sadzenie drzew dokonywa ogrodnik z dwoma robotnikami, a dopiero za nimi podążają robotnicy, wypełniający do reszty doły ziemią. Na razie po posadzeniu szyjka korzeniowa wystaje na kilka centymetrów nad powierzchnię chodnika, a to dlatego, że ziemia, osiadając w dole, pociągnie za sobą drzewo, a wtedy szyjka znajdzie się na właściwym sobie poziomie, tuż pod powierzchnią ziemi.

Jeżeli drzewa sadi się bez pali, to przebieg opisanej czynności jest zupełnie taki sam, jest ona tylko nieco trudniejsza, więc musi być dokonywana z większą uwagą głównie dlatego, aby drzewo każde zajęło odpowiednie miejsce w linii.

Zaraz po posadzeniu zachodzi potrzeba lekkiego tymczasowego przywiązania drzew do pali, przedewszystkiem pod koroną; jeżeli pień jest nierówny, odstaje od pala, to potrzebne jest drugie przywiązanie niżej na wysokości człowieka. To przywiązanie tymczasowe zmienia się dopiero po podlaniu drzew i po osiadnięciu ziemi.

Ziemię wokół drzew usypuje się kopczykowato, a jeżeli drzewa mają być wkrótce podlane, to wokół drzew w ziemi usypuje się miskowate zagłębienia. Każde podlanie drzew, a szczególnie pierwsze po posadzeniu, musi być bardzo obfite i dokonane starannie, aby cała objętość bryły, otaczającej korzenie, równomiernie nasiąkła wodą.

Taki jest przebieg sadzenia drzew najczęściej używanych, zapewniających najlepsze powodzenie, a więc drzew kilkoletnich. Z sadzeniem drzew starszych zachodu jest o wiele więcej; a do robót bardzo trudnych i kosztownych należy przesadzanie drzew dorosłych, które przenosi się ze

szkółki wraz z bryłą ziemi, obejmującą całkowicie korzenie. To przesadzanie drzew dorosłych, aczkolwiek jest pociągające, jednakże nie może liczyć na szersze rozpowszechnienie. Uciążliwe w tym razie czynności, wymagające znacznych nakładów pracy i wielu środków pomocniczych, zawsze są bardzo ryzykowne.

O wyborze gatunków drzew do zadrzewiania ulic powiemy nieco później; tutaj nadmieniamy, że drzewa muszą być zdrowe, z dobrze rozgałęzionymi korzeniami i z pięknie uformowaną koroną, pnie winny mieć proste, sztywne, gładkie; wysokość (od szyjki korzeniowej do rozgałęzienia korony) 2,5 m. Trzeba bardzo unikać sadzenia drzew zbyt wysokich, gdyż pnie drzew ulicznych z trudnością grubieją, a z łatwością wyciągają się, skutkiem tego otrzymuje się drzewa bardzo trudne do pielęgnowania wobec złego stosunku, jaki zachodzi pomiędzy ciężarem korony, pniem nieco mocnym i zawsze słabo rozwiniętymi korzeniami; takie drzewa podczas burzy albo się łamią, albo się kładą pokotem, szczególnie wtedy, gdy deszcz zwilży korony i powiększy nadmiernie ich ciężar.

Sadzenia drzew wątlých i niedorodnych należałoby stanowczo zaniechać; doksztalcenie tych drzew na miejscu jest bardzo kłopotliwe, kosztowne i rzadko doznaje powodzenia.

Od chwili posadzenia drzew zaczyna się już właściwie ich pielęgnowanie; na czem się ono zasadza—przedstawiamy pobieżnie.

Drzewa uliczne na swych stanowiskach, jak już wiemy, muszą staczać ciężką walkę o byt, dlatego właśnie piecza nad nimi z naszej strony winna być stała i umiejętna.

Najgłówniejsze usiłowania obejmą troskę o uprawę gruntu, aby rozwój korzeni był wszechstronnie jak najpomysłniejszy. Zasilanie gruntu trzeba będzie rozpocząć już w parę lat po posadzeniu drzew i następnie powtarzać w parę lub kilkoletnich przerwach. Najodpowiedniejszym zasilaniem i najdogodniejszym w użyciu będzie dobry kompost; zasilanie nawozami sztucznymi i nawozami płynnymi musi być zależne od warunków miejscowych.

Wspulchnianie powierzchni ziemi wokoło drzew win-

no być dokonywane stale kilkakrotnie w ciągu roku, jest ono niezmiernie pożyteczne dla drzew.

Ze współchnianiem ziemi łączy się sprawa urządzania trawników wokoło drzew. Dla drzew bezwarunkowo najkorzystniej jest, gdy ziemia naokoło nich nie jest pokryta darnią, jednak ze względów zdobniczych musimy nieraz ograniczyć te wymagania drzew. Trawniki urządzamy wówczas, gdy drzewa sadzone są na pasach szerokich; im pasy są szersze, tem zdobność trawnika jest większa. Ziemi wokoło drzew, sadzonych na wązkich pasach, lub w oddzielnych otworach chodnika, nie należy pokrywać darnią. Utrzymanie trawników wokoło drzew jest dość kosztowne, bowiem źle przetrzymują zimę i muszą być corocznie siane lub naprawiane; na wiosnę zaś, po zasianiu trawy, i w ciągu lata dozór winien być nad nimi stale rozciągany, w celu zacierania śladów uszkodzeń, wyrządzonych przez przechodniów i zwierzęta.

Współchnianiu ziemi wokoło drzew zazwyczaj towarzyszy ich podlewanie, które odgrywa poważną rolę w pomyslnym rozwoju drzew; powtarza się je kilkakrotnie w ciągu roku z dostateczną hojnością wody. Jeżeli wodę do tego celu możemy czerpać z zaworów ulicznych, podlewanie jest łatwe i tanie; podlewanie, połączone z dowożeniem wody z dalszej odległości, jest bardzo kosztowne. Miasta bogate stosują nawadnianie drzew: na przykład w pobliżu drzewa budują studzienkę do wody, którą rozprowadzają wokoło korzeni drzew rury, ułożone pierścieniowato. Szczególniejsza wartość tych urządzeń występuje wówczas, gdy drzewa rosną na trawnikach: przez nieznaczny otwór studzienki podlewamy drzewa z łatwością, nie psując trawnika.

W celu zabezpieczenia ziemi wokoło drzew od wydeptania stosowane są kręgi żelazne. Kręgi te istotnie mogą świadczyć pewne usługi, jednak mają one duże wady: przede wszystkim muszą być bardzo mocne, a więc kosztowne, następnie mogą być używane tylko w tych razach, gdy otwory w chodnikach są obwiedzione dokładnie wykonanymi obramowaniami. Nawet do obramowań betonowych szczelne dopasowanie kręgów jest trudne. Kręgi źle dopasowane przeszkadzają w komunikacji na chodniku i niszczą nieraz obuwie przechodniów. Poza tem kręgi niezmiernie

utrudniają podlewanie drzew, trzeba je podczas tej czynności usuwać, a następnie z powrotem układać. Niekiedy, w celu zabezpieczenia ziemi od wydeptywania, a zarazem uchronienia pni drzew od uszkodzeń, są używane wysokie kosze żelazne. Kosze te są lepszym zabezpieczeniem drzew od kręgow, lecz mają jeszcze więcej wad, niż kręgi dla komunikacyi, a w wykonywaniu wszystkich czynności wokoło drzew stanowią przeszkodę poważną. Stanowczo lepsze są już obramowania dolów, wystające nad powierzchnię chodnika, aniżeli kosze, bardzo nieestetyczne, przypominające krynoliny.

Podczas robót ziemnych na chodnikach korzenie drzew winny być ochraniaane z całą skrupulatnością; jakie korzenie w razie potrzeby mogą być przycięte, jak należy je zabezpieczać od wysychania lub ogałacania z ziemi — w każdym wypadku musi rozstrzygać na miejscu zawodowiec. W celu zabezpieczenia korzeni od zgubnych wpływów gazu, wydzielającego się z rur, zalecane jest urządzenie przewietrzników, udostępniających wydobywanie gazu na zewnątrz. Jest to środek kosztowny, więc niedostępny na równi z innymi sposobami, zalecanymi do uszczelnienia rur gazowych.

Rozciąganie opieki nad nadziemnymi częściami drzewa, a więc nad pniem i koroną, jest nieco łatwiejsze, niż nad korzeniami. Najczęściej w ziemie lub na wiosnę stan koron drzew musi być dokładnie zbadany, usuwa się zupełnie gałęzie suche, złamane i zwieszające się nadmiernie, całą koronę, zależnie od potrzeby, przerzedza się, aby wszystkie konary miały zapewniony dostęp światła i aby nie było gałęzi krzyżujących się; usuwa się też lub skraca gałęzie, psujące ogólny zarys korony. To są czynności z drzewami, które mają zachować naturalne swe kształty i swobodny rozwój. Drzewa kuliste i strzyżone trzeba ciąć stale corocznie zależnie od kształtów, w jakich je pragniemy utrzymać. Zmniejszanie koron niektórych gatunków może być przedsiębrane w porze ulistnienia, drzew bez żadnej obawy wywołania złych następstw.

Troska o pnie drzew ogranicza się do utrzymania ich w czystości, zabezpieczenia od uszkodzeń, od zdzierania kory i rozwoju na nich szkodników. Kaleczeniu pni drzew mogą zapobiedz wspomniane już kosze, zabezpieczające za-

razem i ziemię od deptania, lub kosze cylindryczne z prętów żelaznych, względnie blachy dziurkowanej, obejmujące sam pień. Są to jednak wszystko zabezpieczenia kosztowne, brzydkie i nieraz nadmiernie ograniczają one dostęp słońca do pni, co jest bardzo niepożądane. Słusznie rozpowszechnione są, nawet w zamożnych miastach, obstawki drewniane, wysokie na 1,5 m, zrobione z cienkich tyczek, powiązanych u dołu i u góry drutem; mają one tę wielką zaletę, że są tanie, skromne, łatwe do zrobienia domowymi środkami i łatwe do naprawy.

Drzewa nie są obojętne na bruki, jakie się stosuje w miastach. Naprzykład jezdnie i chodniki asfaltowe lub maziowe bardzo źle wpływają na drzewa, bezpośrednio przyczyną tego jest kurz, powstający ze ścierania się ich powierzchni. Poza tem są szkodliwe wszystkie bruki nieporowate.

Źródłem powszechnych niedomagań drzew są owady i grzybki, one właśnie wywołują przedwczesną stratę ulistnienia, chorobliwe jego zabarwienie lub wycięnczenie kory na pniu i konarach. Walka z tymi szkodnikami i chorobami jest dość ciężka, bo wielu środków, najskuteczniejszych przeciwko nim, jak naprzykład skrapiania drzew cieczą bordoską (mieszanka wapna i siarczanu miedzi), zielenią paryską lub roztworem szarego mydła zupełnie stosować nie można, byłoby to z uszczerbkiem dla przechodniów, którzy musieliby oddychać kurzem, powstającym z tych środków, względnie podczas deszczu byłiby narażeni na poplamienie odzieży wodą, ociekającą z drzew, a zanieczyszczoną tymi środkami. Trzeba sobie radzić, zależnie od warunków miejscowych, i dlatego nad sposobami walki z owadami i szkodnikami nie zatrzymujemy się tutaj. Przypomnieć można ogólną zasadę uodpornienia drzew, zapewniając im najpomyślniejsze warunki rozwoju w najlepszym zdrowiu.

W zimie pożądaną rzeczą byłoby nie usuwać śniegu, pokrywającego ziemię wokół drzew, w miastach daje się to osiągnąć tylko w wyjątkowych wypadkach, jednocześnie zastrzegamy, że zgarnianie kup śnieżnych wokół drzew jest niebezpieczne.

W pielęgnowaniu zadrzewień miejskich dużą trudność przedstawia dosadzanie drzew nowych na miejsce przepa-

dłych. W tej robocie trzeba zawsze dążyć do zupełnej zamiany ziemi w dole, o ile przepadło nam drzewo starsze, i do sadzenia drzew, któreby wiekiem swym, nie mówiąc już o gatunku i wysokości pnia, najmniej różniły się od drzew otaczających.

Obecna chwila nie pozwala podać obliczeń kosztorysowych, posiadających praktyczne znaczenie i mogących posłużyć za wskazówkę na przyszłość, wobec tego poprzestajemy na zanotowaniu niektórych cen warszawskich z okresu przedwojennego.

Biorąc pod uwagę warunki przyjazne, koszt posadzenia jednego drzewa, włączając w to roboty ziemne, dowieszenie ziemi, posadzenie, przycięcie, podlanie, pal i wiązadło, wynosił rb. 2 kop. 50; w nieprzyjaznych warunkach, gdy zachodziły trudności w wykopaniu dołu i potrzeba zamiany wszystkiej ziemi—dosięgał rb. 5 kop. 75. Średnia tych dwóch sum wynosi rb. 4 kop. 12, doliczając do tego wartość dorodnego drzewa, wynoszącą rb. 1 kop. 50, otrzymamy sumę rb. 5 kop. 62 jako wydatek na drzewo, pal i roboty ogrodnicze. Jeżeli doliczymy do tego średnią wartość obramowania betonowego rb. 4 kop. 90, to już osiągniemy sumę rb. 10 kop. 52, a jeżeli dołączyć jeszcze wartość kręgu żelaznego lub kosza, obliczając ją na rb. 10, to ogólna suma wzrośnie do rb. 20 kop. 52. Widzimy więc, że to był już przed wojną wydatek dość poważny, a po wojnie może wzrosnąć kilkakrotnie; z tego wynika wskazówka, iż należy dążyć do obniżenia kosztów, co da się osiągnąć zaniechaniem używania obramowań drogiej i kręgów lub kosztów żelaznych. W Niemczech koszt posadzenia drzewa łącznie z ochraniaczem drewnianym był obliczany na marek 25. Obliczeniu temu odpowiada powyżej podana cena warszawska rb. 5 kop. 62, podniesiona do rb. 6 przez włączenie przybliżonego kosztu ochraniacza drewnianego.

Roczny koszt pielęgnowania drzewa w Warszawie ustalił się, zależnie od wieku drzew i dzielnicy miasta, w pięciu pozycjach: po kop. 20, 27, 32, 45 i 54 za sztukę. 40% ogólnej liczby drzew kosztowało po kop. 54, 38%—po kop. 27, 14%—po kop. 32, 6%—po kop. 45 i 2%—po kop. 20. Najkosztowniejsze jest utrzymanie w porządku w śródmieściu

drzew starszych, wymagających przycinania koron; kosztowna jest też bardzo walka ze szkodnikami i chorobami.

Przedstawione zasadnicze warunki zadrzewienia ulic upoważniają do wyprowadzenia wniosku, że zajmować się tem mogą wyłącznie zarządy miejskie. Upoważnienie właścicieli nieruchomości do sadzenia i pielęgnowania drzew przed swymi posiadłościami nie doprowadziłoby do celu pożądanego. Miasto tą drogą nie osiągnęłoby zadrzewień właściwych, a przedewszystkiem prawidłowo wykonanych, jednolitych i utrzymywanych z jednaką pieczołowitością. Dobre chęci mieszkańców w zakresie przyozdabiania swych dzielnic roślinnością mają szerokie pole do uzewnętrznienia się i do popisu w zdobieniu ogródków, ścian, okien, balkonów, wykuszów.

Wypowiedziane dotychczas poglądy i wskazówki nie zachowują całkowicie swej wartości w stosunku do zadrzewień placów i ulic przechadzkowych.

Place miejskie nie mogą być poczytywane tylko za zo-
gniskowanie lub skrzyżowanie sieci ulic. Każdy z placów miejskich uznać trzeba za odrębną całość i odpowiednio do tego opracowywać projekty przyozdobienia roślinnością. Wyjątki od tej zasady zdarzać się będą rzadko. Rozwiązań schematycznych, lub wzorowanych na przykładach, gdziekolwiek spotykanych, trzeba unikać jak najstaranniej. Tylko te projekty mogą być dobre, które obejmą od razu całość i uwzględnią wszystkie szczegóły co do przeznaczenia placu, co do jego zarysów, zabudowania, rozwoju i „życia“. Słowem, prawie nigdy samo tylko zadrzewienie chodników, otaczających plac, lub przebiegających przezeń, nie może być rozstrzygane i wykonywane na tych podstawach, na jakich to czynimy na ulicach. Wynika z tego, że zadrzewienie placów, względnie przyozdobienie ich roślinnością, wykracza poza obręb podjętych dziś rozważań.

Okazałe ulice przechadzkowe, zwane pospolicie alejami, są w każdym mieście bardzo pożądane; jednak najdonioślejsza rola przypada im w miastach większych i wielkich, a szczególnie wtedy, gdy stanowią zasadniczą sieć komunikacyjną pomiędzy ogrodami i lasami miejskimi, oddanymi do użytku publicznego.

Zadrzewienie tych ulic nie jest ich ozdobą, która może być lub nie być, lecz stanowi podstawę ich urządzenia, rozstrzyga o ich okazałości i użyteczności, więcej nawet— nadaje piętno całemu miastu, wyróżnia je wśród innych. Z tych powodów drzewom w alejach muszą być zapewnione warunki najpomyślniejsze, aby mogły wystąpić w całej swej powadze i osiąść zupełny wdzięk. Więc pod drzewa w alejach przeznaczają się szerokie pasy ziemi czystej, pulchnej i zasobnej w pokarmy roślinne. Im pasy te będą szersze, tem lepsze warunki pozyskają drzewa, tem dorodność ich będzie większa, tem łatwiej będzie przyozdobić aleje trawnikami, względnie żywopłotami. Piękne, jak najrozleglejsze trawniki są nieodłącznym uzupełnieniem alei.

Każdy chodnik lub deptak w alejach musi być otoczony dwoma rzędami drzew i umieszczamy go tak, aby najmniej odczuwał sąsiedztwo jezdni, toru tramwajowego, drogi samochodowej, konnej lub rowerowej. Technika przygotowania gruntu i sadzenia drzew pozostaje w zasadzie ta sama, jaką opisaliśmy w zadrzewianiu ulic mieszkaniowych. W wyznaczeniu odstępów pomiędzy drzewami kierujemy się wymiarami już podanymi. Więc, pomijając drzewa najmniejsze, typu akacyi kulistej, które tylko w wypadkach wyjątkowych mogą liczyć na zastosowanie, odstępów dla drzew średnich w rzędzie wynosić winny 6—7 m; drzew zaś dużych conajmniej 8 m, odstępów zaś rzędów, osłaniających przejście, zależnie od wielkości drzew—7 do 10 m.

Wymiary te są podane w przybliżeniu, dla przykładu, nie mogą być poczytywane za obowiązujące.

Projekty alei w każdym wypadku powinny być opracowywane samodzielnie w całości i w szczegółach, nie mogą być kopiowaniem wzorów, spotykanych w podręcznikach lub w innych miastach, chociażby te wzory cieszyły się największym uznaniem. Projekt dobry musi być przystosowany ściśle do warunków i potrzeb miejscowych, zharmonizowany z otoczeniem, zespolony z planem całego miasta, lub przynajmniej danej jego dzielnicy. Wszystkie te zalety powinien posiadać zarówno w szczegółach zasadniczych, jak i drugorzędnych. Projekt musi przezornie liczyć się z przyszłością, uchybienia w założeniu nie dają się łatwo naprawić, a następstwa ich mogą być bardzo niepożądane;

bo zamiast drogi użytecznej i pięknej, możemy posiadać drogę niedogodną szpetną, a zarazem wymagającą niepomiernych nakładów na poprawki i na utrzymanie w porządku.

Zgodnie z wypowiedzianymi uwagami, odrzucającymi trzymanie się szablonów. nie będziemy rozważali podziału alei na jezdnie, chodniki, zresztą wkacza to już w obcą nam umiejętność budowy dróg. Nadmieniamy jedynie, że szerokość około 50 m należy poczytać za najmniejszą dla okazałej alei. Szerokość ta może być powiększona znacznie, jeżeli miejscowe warunki będą tego wymagały i na to pozwolą.

Połączenie alei z ogródkami, otaczającymi dworki, jest nadzwyczajnie korzystne, miasto osiąga wówczas ozdobę niepowседневnej wartości.

Wyróżniającem się uznaniem w wielu bardzo miastach cieszą się aleje na pobrzeżach rzecznych; Warszawa myślała już o tem przed wiekiem, wyrazem tego był projekt alei Króla Rzymskiego, a jednak do tej chwili nic nie osiągnęła.

Pielęgnowanie zadrzewień w alejach jest zazwyczaj łatwiejsze, zasadza się ono na tych samych czynnościach, jakich wymagają drzewa uliczne, jednak czynności te nie są tak uciążliwe. Drzewa, mając zapewnioną przestronność i odpowiednie dla siebie warunki, rozwijają się prawidłowiej i pomyślniej. W każdym razie podlewanie drzew pozostanie jedną z najważniejszych potrzeb i dlatego wraz z zakładaniem alei powinno być rozstrzygnięte zaopatrzenie ich w wodę, łatwą do czerpania. To zaopatrzenie w wodę jest konieczne i ze względu na trawniki, które nawet znacznie więcej i częściej będą jej potrzebowały, aniżeli drzewa.

Najpospolitsze są aleje, zakładane z drzew rozłożystych, rosnących z całą swobodą; aleje strzyżone są rzadko spotykane. Pierwsze mogą być u nas zakładane z niezawodnym powodzeniem, co zaś do drugich, strzyżonych, to brak doświadczenia nie pozwala nam wypowiedzieć opinii kategorycznej. Niewątpliwie wśród sprzyjających warunków, naprzykład na wspomnianych już pobrzeżach rzecznych, mogą być zakładane; w każdym razie utrzymanie ich będzie zawsze bardzo kosztowne i na szersze rozpowszechnienie liczyć nie mogą. W warunkach, od których będzie zależało

powodzenie alei strzyżonych, trzeba postawić: dobry grunt, wybór odpowiedniego gatunku drzew, pomyślny stan wilgotności gruntu i powietrza.

Zasób gatunków i odmian drzew, jakimi obecnie rozporządza ogrodnictwo, jest niezwykle bogaty, lecz bogactwo to daje się wyzyskiwać jedynie w parkach i ogrodach, natomiast w wyborze materiału roślinnego do zadrzewień miejskich napotykałyśmy zawsze niepomierne trudności. Skutkiem przyczyn, jakie już wskazywaliśmy, rzadko który gatunek drzew nadaje się do użytkowania w mieście a szczególnie wśród zwartych zabudowań, lub wśród dymów, wyziewów i ścieków fabrycznych.

Przystępując do zadrzewienia ulic, musimy w dążeniach zachować wielką powściągliwość, najczęściej porzucamy tylko na tem, co się da osiągnąć, nieraz wbrew naszym pragnieniom, opartym bądź na upodobaniach osobistych, bądź na względach estetycznych lub krajobrazowych.

Zupełnie ustalonych wskazówek, jakie gatunki drzew są niezawodnie godne polecenia w danym wypadku, niema, należy więc w każdej poszczególnej potrzebie dobrze rozważyć miejscowe warunki i zależnie od nich powziąć rozstrzygnięcie. Najlepszym doradcą będzie w tym razie doświadczenie; jeżeli na niem się oprzemy i dojdziemy do wniosku, jakie gatunki drzew w danych warunkach miejscowych najpomyślniej się przyjmują i rozwijają, to pozyskamy najlepszy punkt oparcia dla swego przedsięwzięcia. Wprowadzenie nowych gatunków, nieużywanych w danym mieście lub w okolicy, również, o ile to możliwe, powinno opierać się na doświadczeniu, względnie na próbach, dokonanych na małą skalę.

Trzeba żywić nadzieję, że miasta nasze będą dążyły do wzajemnego porozumiewania się i do wzajemnej wymiany wskazówek i wniosków, wyprowadzonych z doświadczenia, a dotyczących poszczególnych zagadnień ich gospodarki. Tą drogą właśnie powinniśmy pozyskać ustalenie opinii, jakie gatunki drzew są najbardziej odpowiednie do zadrzewiania miast polskich.

Opierając się na tych wnioskach, do jakich doszła gospodarka ogrodnicza warszawska, tudzież na wskazówkach

zawodowych, jakimi kierują się miasta, posiadające mniej więcej te same warunki klimatyczne, co i nasze, podajemy listę gatunków drzew, które mogą być sadzone w miastach. Lista ta posiada jedynie znaczenie pomocnicze, jest tylko przypomnieniem, jakie gatunki przedewszystkiem mamy brać pod uwagę, lecz nawet nie obejmuje wszystkich, mogących mieć zastosowanie. Uwzględnia ona tylko gatunki i odmiany, które są u nas rozpowszechnione w handlu.

Drzewa wielkie.

Odstępy od linii domów ± 8 m, między drzewami ± 9 m.

- Dąb czerwony \square (*Quercus rubra* L.)
- Dąb pospolity \square (*Q. pedunculata* W.)
- Jesion zwyczajny W (*Fraxinus excelsior* L.)
- Kasztanowiec pospolity \square (*Aesculus Hippocastaneum* L.)
- Kasztanowiec pełnokwiatowy \square (A. H. fl. pl. hort.)
- Klon jaworowy \square W (*Acer pseudoplatanus* L.)
- Klon jaworowy o liściach purpurowych (A. p. fol. atropurpureis (*Späth*).
- Klon jesionolistny (A. Negundo L.)
- Klon jesionolistny kalifornijski (A. N. californicum hort.)
- Klon srebrzysty W (A. dasycarpum Ehrh.)
- Klon pospolity \square W (A. platanoides L.)
- Lipa holenderska (*Tilia vulgaris* Hayne)
- Lipa wielkolistna \square W (*T. platyphyllos* Scop)
- Platan wschodni (*Platanus orientalis* L.)
- Topola włoska \square (*Populus nigra fastigiata* Desf)
- Wiąz górski \square W (*Ulmus montana* With.)
- Wiąz wielkolistny \square (U. vegeta Loud.)

Drzewa średnie.

Odstępy od linii domów ± 6 m, między drzewami ± 8 m.

- Akacja biała \square W (*Robinia Pseudacacia* L.)
- Akacja ciągle kwitnąca \square (R. P. semperflorens Carr.)
- Brzoza pospolita (*Betula alba* L.)
- Dąb piramidalny (*Quercus pedunculata fastigiata* DC.)
- Dąb szkarłatny \square (*Q. coccinea* Wangenh.)

- Jesion amerykański W (*Fraxinus americana* L.)
Jesion szary (*F. pubescens* Lam.)
Klon srebrzysty strzępiatolistny (*Acer dasycarpum laciniatum hort.*)
Klon Schwedlera (A. *platanoides* Shwedleri K. Koch)
Lipa czarna (*Tilia americana* L.)
Lipa drobnolistna W (*T. parvifolia Ehrh.*)
Lipa krymska W (*T. euchlora* K. Koch.)
Lipa srebrzysta (*T. tomentosa Mnch*)
Olsza czarna (*Alnus glutinosa* W.)
Szupin japoński (*Sophora japonica* L.)
Trójglicznia (*Gleditschia triacanthos* L.)

Drzewa mniejsze.

Odstępy od linii domów \pm 4,5 m, między drzewami 5 do 7 m.

- Akacya Bessona (*Robinia Pseudacacia Bessoniana hort.*)
Akacya kulista W (*R. P. inermis Dum.*)
Głóg pierzastodzielny (*Crataegus pinnatifida Bge.*)
Głóg pospolity pełnokwiatowy (*C. oxyacantha fl. pl. hort.*)
Jarzębina mącznica (*Sorbus Aria Crtz.*)
Jarzębina pospolita (*S. aucuparia* L.)
Kasztanowiec czerwony (*Aesculus rubicunda Lodd*)
Kasztanowiec Pavia (*A. Pavia* L.)
Kasztanowiec żółty (*A. lutea Wgh.*)
Klon czerwony (*Acer rubrum* L.)
Klon kulisty (A. *platanoides globosum hort.*)
Wiąz kulisty (*Ulmus campestris umbraculifera Späth*)
Wiąz piramidalny (*U. montana fastigiata hort.*)

Znak postawiony jest przy tych gatunkach drzew, które są odpowiednie do sadzenia na ulicach, zwarto zabudowanych, znak zaś W—przy tych, które są rozpowszechnione w Warszawie.

Wyboru ostatecznego winien dokonać ogrodnik, zaznajomiony dobrze z warunkami miejscowymi. W liście jest uwzględniony podział drzew na grupy co do wielkości; wyodrębnione są też drzewa, nadające się do sadzenia w dzielnicach, zwarto zabudowanych, tudzież drzewa, wypróbowane w Warszawie. W pierwszej grupie drzew wielkich spotykamy prawie wyłącznie gatunki, odpowiednie do wysadza-

nia okazałych alei. Różnica w wielkości drzew, pomieszczonych w trzeciej grupie, jest dość znaczna.

Sadzenia współrzędnie, jak to nieraz bywa polecane, dwóch gatunków drzew, np. szybko rosnących obok wolno rosnących, nie polecamy. Rzędy drzew, w których na przemian posadzone są dwa gatunki, nie są dość poważne i spokojne; piękniejsze i stateczniejsze są linie jednolite, im też trzeba przyznać pierwszeństwo.

Umiejętność zadrzewiania ulic, najszerze i najwdzięczniejsze pole popisu posiada w miastach-ogrodach i przedmieściach ogrodowych. W zasadzie opiera się ono na tych samych podstawach zawodowych, co i urządzenie alei, korzysta jednak z warunków dogodniejszych, wyzyskuje szerzej bogate zasoby drzew ozdobnych, to też osiąga wyniki nad wyraz cenne. Ulic miast-ogrodów z ulicami wielkomiejskich dzielnic koszarowych nawet porównywać nie można, przedstawiają bowiem dwa odrębne światy. Do pewnego zatarcia tych różnic, na czem powinno nam wszystkim załżeć, do wytworzenia czegoś pośredniego prowadzić powinno planowe urządzenie ulic miejskich, nadających się do zadrzewiania.

Wiadomości bieżących o stanie zadrzewień w miastach polskich nie posiadamy, mamy tylko obliczenia z przed lat 20, dotyczące zadrzewień miast i miasteczek Królestwa Polskiego ¹⁾. W tym razie same liczby są mało wymowne, przytaczamy więc ich tylko kilka. Wówczas stwierdzono, że na 139 miast i miasteczek, z których otrzymano wiadomości, 78 miast posiadało zadrzewione ulice i place, 73 zaś miasta zupełnie zadrzewień nie posiadały (16 miast nie nadesłało wiadomości). Z miast gubernialnych największą liczbę drzew posiadała Warszawa (6290), następnie Płock — 3000; z miast powiatowych: Łódź — 1135 i Kozienice — 1016. Najmniejszą liczbę drzew z miast gubernialnych posiadała Łomża — 410, z miast zaś powiatowych Łask — 32.

Do wypadków wojennych zapewne tu i owdzie w tych stosunkach nastąpiła poprawa; gdzie jednak obecnie jest lepiej, aniżeli przed laty 20-tu, a gdzie jest gorzej, tego nie wiemy.

¹⁾ St. Rutkowski. Plantacye miejskie w miastach i miasteczkach Król. Pol. Warszawa, r. 1897.

Warszawa obecnie na 63 ulicach całkowicie zadrzewionych i na 87 częściowo, posiada drzew 14 567; na przedmieściach przyłączonych pozyskała wszystkiego drzew 3484. Ta ostatnia niepomniernie mała liczba drzew jest jednym z dowodów kulturalnego upośledzenia przedmieść warszawskich. Ulice zadrzewione w Warszawie stanowią $\frac{1}{3}$ część ogółu ulic. Wśród zadrzewienia warszawskiego są 34 gatunki drzew, przeważa jednak w nich znamienne 7 rodzaj w stosunku następującym: klonów jest 25% (3679 szt.), jesionów—15% (2212), topoli—14% (2150), lip—12% (1816), wiązów—10% (1586), akacyi również 10% (1532), wreszcie kasztanowców—8% (1268). Wymienione rodzaje ogółem stanowią 94% zadrzewień, a więc gatunki, nie wchodzące do tych rodzajów, są reprezentowane bardzo skromnie. Ta mała różnorodność i przewaga kilku rodzajów drzew jest spotykana i w innych miastach, np. w Krakowie, gdzie na 50 ulicach wśród 4500 drzew, przeważają klony i wiązy. Paryż w r. 1913 miał 87 647 drzew, 78% tych zadrzewień stanowiły tylko 4 rodzaje: platany—30% (27 545), kasztanowce 20% (16 798), wiązy—16% (13 994), klony 12% (10 605).

Aby nie rozszerzać ram naszych rozważań, nie odwołujemy się już więcej do nieprzebranego zasobu wiadomości o miastach zagranicznych; za to na chwilę zatrzymamy się nad przyszłością miast polskich.

Niewątpliwie, gdy miasta nasze zdołają otrząsnąć się z klęsk wojennych, gdy zaczną wreszcie same gospodarować, obchodząca nas sprawa w zespole usiłowań o piękno miast, o ich zdrowie i o ich kulturę stanie się bardzo żywotna.

Czy pójdzie drogą właściwą?

Chyba, że tak. Przypuszczenie to optymistyczne można opierać na pracach już przedsięwziętych, na organizowaniu się sił, mających w swych rękach gospodarkę miejską. Pod wpływem naszego ciężkiego położenia, naszego doświadczenia, będziemy musieli wszystko robić rozważnie sami, aby nie tracić sił i środków, aby nasze siedziby były urządzone po naszymu, aby miasta polskie były istotnie polskimi.

Da się to osiągnąć napewno, jeżeli do pracy staną ludzie odpowiedni.

Bardzo dużo będzie zależało od naszej stolicy, ona po-

winna obudzić pragnienia, wskazać przykłady, wprost stać się przodownicą. Zdaje się, że ku temu zmierza, przekonamy się o tem, gdy będziemy mogli poznać przygotowywane już plany regulacyjne.

Na zakończenie jeszcze jedna uwaga.

Na wszystkich techników, którzy kształtują ulice i gospodarują na nich, nad ziemią i pod ziemią, pomyślność za drzewień istniejących i nowych wkłada obowiązek zgodnego współdziałania, opartego na szczerzej trosce o piękno miasta.





Biblioteka Uniwersytetu
M. CURIE-SKŁODOŃSKIEJ
w Lublinie

A

062256



1000173488