

NOWINY LEKARSKIE

DWUTYGODNIK SPOŁECZNO-NAUKOWY

Założony przez Wydział Lekarski Poznańskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk w r. 1889

Organ Poznańskiego Towarzystwa Lekarskiego, Komisji Lekarskiej Poznańskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk, Bydgoskiego Towarzystwa Lekarskiego i Związku Zawodowego Pracowników Służby Zdrowia w Poznaniu

Naczelny Redaktor: *Prof. dr Karol Jonscher*

Komitet Redakcyjny: Prof. dr Dega Wiktor, Prof. dr Dowżenko Anatol, Prof. dr Dreszer Ryszard, Prof. dr Kapuściński Witold, Prof. dr Lakner Leon, Prof. dr Łabendziński Franciszek, Prof. dr Nowakowski Kazimierz, Prof. dr Stojalowski Kazimierz, Prof. dr Z. Stolzman, Prof. dr Straszyński Adam, Prof. dr Zakrzewski Aleksander, Prof. dr Zwoliński Tadeusz. Sekretarz: dr O. Szczepski.

Komitet Wydawniczy: dr T. Frąckowiak, dr J. Jankowiak, dr A. Maciejewski, dr W. Widy, dr St. Wrzyszczyński, doc. dr A. Radziwiński (Bydgoszcz)

Adres Redakcji i Administracji: Poznań, ulica Chudoby nr 9 — Telefon 20 - 07
Konto P. K. O. Poznań V 4073 — Redakcja przyjmuje rękopisy pisane tylko na maszynie.
Autorowie otrzymują 20 egzemplarzy odpowiedniego numeru N. L.

КРАТКОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ

Д-р Болеслав Гладыш п. з. „Биологические основы и тактика современной радиотерапии”.

Основываясь на донесениях касающихся результатов новых исследований, автор старается представить причинную зависимость между физическими особенностями ионизационных лучей и их лечебной деятельностью. Статья имеет целью представить взгляд в какой степени современные методы радиолечения основываются на знаниях в области радиобиологии.

Автор излагает какое влияние оказали на перемену тактики радиолечения более уточненные понятия радиочувствительности опухолей и лучшая познавательность процессов излечения тканей после радиации.

В течении нескольких десятков лет борьбы с злокачественными опухолями накопилось множество новых знаний относительно их патологии. Ригористическая классификация злокачественной опухоли, согласно понятиям чисто морфологическим, все меньше удовлетворяет потребности лечения. Диагностика опухоли требует уже более тесного сотрудничества патолога, клинициста и рентгенолога — совместная консультация оказалась необходимой. В еще большей степени необходима консультация при принятии решения относительно лечебного действия, а именно рассмотрения исхода излечения методами хирургическими, радиацией, или же путем того или другого сочетания этих методов. Автор излагает каким именно способом должно быть организовано этого рода сотрудничество.

SUMMARY.

B. GLADYSZ, M. D. — Biologic basis and tactics of present radiotherapy.

Basing on reports on recent experiments author represents the dependence of physical proprieties of ionic rays upon their therapeutical effect. The aim of

report is to suggest to such a degree the present methods of ray therapy are based on the knowledge of radio-biology. Author points the influence on changes in tactics of ray-therapy of a new idea of ray-sensibility of tumors & a better recognition of tissue healing after the ray-therapy. The last several years of fighting against the malignant neoplasms collected the new knowledge on their pathology and behaviour. The rigorous neoplasm classification after the morphologic signs less and less appeases the needs of therapy. The diagnosis of tumor requires the accurate cooperation of pathologist, clinician and radiologist. The common consultation became indispensable. In the bigger degree the common consultation is needed for decision in the matter of the way of therapy i. e. surgical, ray of these methods together. Author represents the manner of organization of this cooperation from the point of view of radiologist.

Д-р Бродневич и Д-р Сикорский.

Исследование уличного шума в г. Познани.

Темой работы является уличный шум в г. Познани. Главным поводом причиняющим увеличение уличного шума является всё возрастающее колёсное движение, вызванное территориальным, хозяйственным и демографическим ростом города.

Принимая во внимание значительное увеличение шума по сравнению с довоенным, и жалобы жителей на его мучительность, авторы взялись исследовать напряжение уличного шума.

Аппаратура (сонометр) употреблённая в выше указанных исследованиях состояла из микрофона с измерительным прибором и указывала результаты в фонах, т. е. в физиологических единицах.

Довоенные исследования уличного шума, произведенные в других городах Польши с помощью прибора Баркгаузена (метод субъективный), также обнаружили напряжение шума, значительно превышающее нормы принятые гигиеной.

Сложность явления уличного шума требовала определения однородных основ и условий совершаемых измерений, что и соблюдалось при каждом-временном исследовании. Результаты 256 измерений, произведенных в разных пунктах находящихся в городе и за городом, были составлены в 19 сводках, дающих взгляд на отдельные источники шума и причины, вызывающие усиление или усмирение шума (насаждение деревьев, застройки и т. п.). Для лучшей ориентировки были нанесены на карте г. Познани пункты исследований и намечены места измерений.

В последнем разделе авторы приходят к выводу, что уличный шум в г. Познани весьма велик и действительно достигает границы серьезной мучительности, нагубно притом влияя на здоровье жителей. Доминирующую роль в возникновении уличного шума играет тяга электрическая и тяга внутреннего сгорания.

Авторы изобразили это на графике, который также доказывает, что если бы была проявлена большая заботливость в техническом состоянии экипажей и выключена лишняя сигнализация, тогда с успехом можно значительно снизить уровень уличного шума. Одновременно авторы поддают сомнению норму 60 фонов, принятую общей гигиеной, считая ее слишком низкой. Эта норма представляла уровень, сверх которого звук оказывает уже вредную деятельность на органы слуха.

Суммируя, авторы указывают на то, что необходимо предпринять меры безотлагательные, а также обдумать меры, которые действовали бы в более продолжительном периоде времени и были бы направлены на снижение уличного шума.

Сопоставление рекомендуемых предотвратительных средств заканчивает содержание обсуждаемой работы.

SUMMARY.

A. Brodniewicz, M. D. — St. Sikorski, M. D.

The investigations of street noise at Poznań.

The subject of this article is the street noise at Poznań. The main cause actuating the increase of street noise is the augmenting traffic. The considerably higher level of actual noise than that before the war and the present complaints of inhabitants on its annoyance were the reason of investigations. For these investigations was used a sonometer consisting of microphone and augmenting apparatus giving the results in phones i. e. physiologic units. The pre-war investigations of street noise performed in other Polish towns with Barkhausen apparatus (subjective method) showed also the intensity of noise crossing the hygiene standard. The complexity of the phenomenon of street noise required the establishment of measurements conditions. All these conditions were always the same in our investigations. 256 measurements in 35 various places in town and besides were performed and drawn up in 19 rolls in conformity with sources of noise and reasons of its restraining. The places of investigations are marked on the map of Poznań and the outlines of these places performed. At last the authors conclude that the street noise at Poznań is very big and may be considered as an annoyance or even health damage. The predominant part in the origin of street noise is attributed to the motor traffic (petrol or electric). One of diagrams shows that the better care over motorcars and the exclusion of superfluous signals may decrease the level of street noise. At the same time the standard adopted in general hygiene as 60 phones there is questioned as to low. This standard gives the level above that the sound is harmful for organ of hearing. Finally the authors point the necessity of using the immediate and longly acting methods lowering the level of street noise. The roll of these preventing methods terminates this article.

Dr med. Gładysz Bolesław

Biologiczne podstawy i taktyka współczesnej radioterapii

I.

Obecny stan i znaczenie radiobiologii.

Wiedza o biologicznym działaniu promieni elektromagnetycznych rozrosła się szczególnie bujnie w trzecim i czwartym dziesiętku obecnego stulecia. Suma tej wiedzy nie mieści się już dzisiaj w ramach specjalności radiologicznej — raczej jest dziedziną biologów i oddaje im cenne usługi w rozwiązywaniu zagadek cytologicznych i genetycznych.

Do niedawna fakty zaobserwowane w przebiegu doświadczalnego napromieniania komórek, bakterii i wirusów przynosiły niewielką praktyczną korzyść radioterapii — tak, że w przeważającej mierze opierała się ona na empirii. Obecnie jednak poznano już taką liczbę zjawisk w dziedzinie radiobiologii, że metody promienioleczenia można było oprzeć na pewnych — niezupełnie jeszcze jednolitych — zasadach teoretycznych. Nie można twierdzić, że empiria została już wyłączona z postępowania leczniczego napromienianiem. Bynajmniej,

stale jeszcze stanowi chyba czynnik decydujący — lecz postęp, jaki obserwujemy, polega na tym, że istnieją już pewne kryteria teoretyczne, porządkujące wyniki nowych obserwacji. Obserwacje te posiadają już określony kierunek i cel. Wreszcie poznano przyczyny błędnych interpretacji i na ich przykładzie wypracowano bardziej pewną metodykę pracy eksperymentalnej.

W sumie wszystkie te okoliczności złożyły się na to, że w olbrzymim materiale doświadczalnym, przeczącym sobie pod wielu względami, można było znaleźć jakąś myśl konsekwentną, która ułożyła w system zgodnych na ogół przyczyn i skutków (zjawiska obserwowane w doświadczeniach, przeprowadzanych w różnych warunkach technicznych i na odmiennym materiale biologicznym — roślinnym, bakteryjnym, zwierzęcym — zarówno in vivo jak in vitro). Co więcej, praktyka promienioleczenia znalazła w tym systemie szereg prawideł postępowania o dosyć stałej wartości.

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie tylko tego wycinka radiobiologii, która posiada znaczenie dla praktycznych celów radioterapii.

II.

1) Elementarne podstawy działania biologicznego promieni jonizujących.

a) Stosunek promieni X do γ .

Pierwszym pytaniem, na jakie napotykaemy, jest: co stanowi najbardziej elementarną podstawę biologicznego działania promieniowania elektromagnetycznego o długości fal np. rzędu 500 Å do 0,0006 Å?

Zakres tych długości fal obejmuje promieniowanie rentgenowskie, stosowane w terapii powierzchniowej, poprzez głęboką aż do promieni gamma radu. Chciałbym tu zaznaczyć, że takie sprowadzenie do wspólnego mianownika wszystkich rodzajów promieni, używanych w lecznictwie, jest zupełnie uzasadnione. Przez długi czas panowało przekonanie, że promieni X nie można stawiać obok promieni gamma pod względem ich działania biologicznego.

Wprawdzie już w 1932 r. W. Z a w a d o w s k i zdecydowanie twierdził, że pomiędzy curieterapią a rentgenoterapią nie istnieją zasadnicze różnice — oraz przewidywał, że dalszy rozwój techniczny zbliży do siebie te dwie pozornie rozdzielone dziedziny — to jednak przekonanie takie nie mogło sobie zdobyć powszechnego przyjęcia aż do obecnych czasów. Świadczy o tym choćby ten fakt, że autorzy najnowszych jeszcze publikacji z dziedziny radioterapii uznają za potrzebne dosyć szeroko omawiać to zagadnienie i popierać je licznymi dowodami z dziedziny doświadczeń radiobiologicznych.

Dziś przyjmuje się za udowodnione, że pomiędzy rentgenoterapią i curieterapią istnieją tylko różnice fizyczne*), które jednakże nie uwidaczniają się w działaniu biologicznym w stopniu wartym poświęcenia uwagi. Te różnice fizyczne decydują natomiast o odmiennym sposobie stosowania obu tych źródeł promieniowania. One — i tylko one — są podstawą wskazań do stosowania rentgena czy radu.

Co więcej — zupełnie nowe działy promieniolecznictwa — terapia superwoltażowa i szybkimi neutronami — również nie wykazują różnic w biologicznym**) i leczniczym działaniu. Je-

żeli działy te stanowią postęp w leczeniu nowotworów, to zawdzięczają to innym okolicznościom natury technicznej — takim, jak możliwość bardziej równomiernego rozłożenia dawki w głębi tkanek.

b) Przemiany energii.

Powracając do naszego pytania możemy stwierdzić, że jeżeli promienie wyżej wspomnianych rodzajów powodują zmiany w komórkach, czy to widoczne pod mikroskopem, czy też objawiające się w ich chorobie lub śmierci — to znaczy wykonują pewną pracę, albo innymi słowy, udzielają komórkom pewnej energii.

Istotnie stwierdza się, że wiązka promieni np. rentgenowskich po przejściu przez warstwę materii wykazuje duże straty energii. Dla naszych celów wystarczającą miarą energii promienia będzie długość jego fali. Wszak wiemy, że do wytworzenia promieni rentgenowskich o krótkiej długości fali — tak zwanych „twardych” — potrzebny jest prąd elektryczny o wyższym napięciu, niż do wytworzenia „miękkich”, cechujących się większą długością fali. Słusznie więc możemy przypuszczać, że jeżeli wszystkie inne warunki powstawania promieni prócz napięcia pozostały te same — to nadmiar zużytej energii elektrycznej został udzielony promieniowi rentgenowskiemu i wyraża się w jego „twardości”*)).

Przypuśćmy więc, że wiązkę promieniowania rentgenowskiego o pewnej długości fali $\lambda = n$ (dla uproszczenia przyjmujemy, że jest to promieniowanie zupełnie jednorodne) kierujemy na określonej grubości warstwę materii, np. skrawek tkanki miękkiej. Stwierdzimy wtedy, że po przejściu przez tkanki część promieni zachowa zupełnie niezmienną długość fali o wartości „n”. Promieni tych będzie jednak znacznie mniej niż w pęku padającym na tkankę. Natomiast zauważymy, że po drugiej stronie tkanki pojawia się pewna ilość promieni o długości fali większej od „n” — promieni „miękkich”. Zmniejszeniu ulegnie również gęstość promieniowania. Łącznie wzięte zjawisko to nazywamy *osłabieniem promieniowania*.

Zajmijmy się najpierw tymi wtórnymi promieniami o większej od „n” długości fali. Narzuca się pytanie: Jak się to stało, że promień wnikał do tkanki i zmienił w niej długość swojej fali i co stało się z tą energią, która uwolniła się przy tej zmianie?

Na pytanie to daje odpowiedź teoria budowy atomu w połączeniu z kwantową teorią światła. W tej ostatniej teorii odpowiednikiem długości fali promieniowania elektromagnetycznego jest kwant energii zwany też fotonem. Promienio-

*) inna długość fali, inne rozłożenie absorpcji i odmienna gęstość objętościowa jonizacji.

**) Ostatnio R. E. Zirkle (1950) wykazał, że jeżeli materiał biologiczny będziemy napromieniać na zmianę promieniami α , β , γ , i szybkimi neutronami, to sumaryczny skutek biologiczny nie będzie zależny od częściowej dawki któregośkolwiek z użytych promieni, lecz będzie zawsze ten sam pod warunkiem, że potrafimy zachować w każdej fazie doświadczenia te same warunki fizyczne.

*) pośrednim ogniwem, w którym wyraża się nadmiar energii, jest większa szybkość elektronu, pędzącego od katody ku anodzie lampy rentgenowskiej.

wanie pojęte jest jako wielka liczba fotonów, drobnych cząsteczek energii, lecz nie posiadających masy, rozchodzących się we wszystkich kierunkach z szybkością światła. Promienie „twarde” składają się z pędzących kwantów energii większych niż kwanty promieni „miękkich”.

Jeżeli pewien kwant na swej drodze zderzy się z elektronem niezbyt silnie związanym z jądrem atomowym (tj. wirującym na jednym z zewnętrznych torów), udziela mu części swojej energii, wytrąca go z orbity, a sam również zmieniając kierunek biegnie dalej niosąc jednak już mniejszą ilość energii, tzn. uległszy zmniejszeniu. Używając terminów teorii falowej powiedzielibyśmy, że promień ten zwiększył długość swej fali. Tak powstaje *promieniowanie rozproszone* o większej długości fali niż „n”.

W innym wypadku niech dostatecznie wielki kwant natrafi na swej drodze elektron silnie związany z jądrem atomu, krążący na jednej z wewnętrznych orbit. Kwant ten, zużywając całkowitą swoją energię, potrafi wytrącić go z jego toru. Ten tak zwany *foto-elektron*, otrzymuje część energii promieniowania X i pędzi z wielką szybkością. Pozostała ilość energii fotonu zużyta została na wydobywanie elektronu z głębszych orbit, co spowodowało stan pobudzenia, który musi być natychmiast wyrównany przez przeskoczenie elektronu z jednej z wewnętrznych orbit na bardziej wewnętrzną. Przy tym uwalnia się w postaci nowego fotonu pochłonięta poprzednio ilość energii, charakterystyczna dla różnicy poziomów energii, jaka istnieje pomiędzy poszczególnymi orbitami K, L, M, N. Na tej drodze powstaje tzw. *promieniowanie charakterystyczne* o większej długości fali niż „n”, czyli o mniejszym fotonie.

Kwant promieniowania rentgenowskiego wpadając na elektron silnie związany z jądrem atomu może jednak nie wytrącić go z orbity i nie tracąc nic ze swej energii jedynie zmienić kierunek. Długość fali takiego promienia wobec braku straty energii pozostaje niezmienną. Ten rodzaj promieniowania wtórnego nazywamy *klasycznym promieniowaniem rozproszonym*.

Wszystkie rodzaje wtórnego promieniowania, rzecz jasna, napotykają na swej drodze z kolei znowu jakieś atomy i w zależności od pozostałego im zapasu energii i rodzaju zderzenia wywołują dalsze zmiany wtórne. W różnych warunkach mniejsza lub większa część promieni rentgenowskich, wnikać do tkanki traci w ten sposób albo nagle cały kwant energii, albo stopniowo. W ostatecznym stadium tych zmian utracona energia przekształca się w ciepło, reakcje chemiczne i przemiany fizyczne. Tę część strat energii, która przekształ-

ca się w inne postacie nazywamy *promieniowaniem pochłoniętym* (absorpcją) i ona właśnie najbardziej nas interesuje, gdyż nią tylko można wytłumaczyć biologiczne działania promieniowania elektromagnetycznego.

c) Jonizacja.

Z wszystkich przemian energii promienistej biologicznie najczynniejszą — jeżeli nie w ogóle jedyną czynną — jest jonizacja. Pod tym względem nabierają największego znaczenia, jako przyczyna wytwarzania jonów, owe wytrącone z orbit elektrony. Wtórne promieniowanie, na które one się składają, nie posiada już charakteru promieniowania elektromagnetycznego (nie są to promienie X) — lecz promieniowania korpuskularnego, zbliżonego do promieniowania katodowego (promienie δ).

Z chwilą, gdy promień tego rodzaju (elektron), natrafia na swej drodze atom, wytrąca z zewnętrznej orbity elektron i tym samym zakłóca jego równowagę elektryczną: odjęcie jednego ładunku ujemnego czyni z obojętnego atomu jon o ładunku dodatnim. Tymczasem oswobodzony elektron dołącza się do innego atomu i zwiększając jego ładunek ujemny, czyni z niego jon o znaku ujemnym. W ten sposób na skutek indywidualnego zderzenia powstają *pary jonów* — nie obojętne, lecz czynne i zdolne do wywoływania dalszych przemian biochemicznych lub biofizycznych (*Holthusen, Lacasagne*).

d) Jednostka pomiarów promieniowania.

Zanim przejdziemy do omówienia biologicznych skutków jonizacji, wywołanej napromienianiem, musimy przypomnieć, że za miarę pochłoniętej ilości energii promienistej przyjmuje się powszechnie wielkość jonizacji. Jest to więc tylko pomiar pośredni.

Jednostką miarową jonizacji, a zarazem jednostką promieniolecznictwa, jest 1 rentgen = r, którym określamy taki stopień jonizacji, jaki w 0,001293 g powietrza przenosi ładunek 1 j. e. s.

Nowsze publikacje z dziedziny curieterapii dążą do wyrażenia dawki promieniowania radu również w tej samej jednostce r, a nie w mgh — miligramogodzinach. *Gray* zaproponował nawet dla dawkowania neutronów jednostkę v — również opartą na wielkości r. Tym sposobem wyniki wszystkich rodzajów promieniowania, używanych w leczeniu mogą być porównywane pomiędzy sobą.

Zaznaczyć należy z całym naciskiem, że *jednostką kliniczną* promieniowania nie jest jakaś oderwana arytmetyczna wartość r — lecz dawka jaką uzyskujemy w głębi narządu napromienianego — w wypadku nowotworu — tzw. „r w guzie”. Samo podstawienie dawko-

mierza pod lampę rentgenowską i określenie wielkości jonizacji na tej drodze, czyli określenie „r w powietrzu”, jest dziś dla celów klinicznych niedopuszczalne, gdyż określa tylko wydajność lampy i nie uwzględnia energii promieniowania rozproszonego i „wstecznego”.

Określenia natężenia jonizacji na powierzchni ciała pacjenta, przez wsunięcie komory jonizacyjnej pomiędzy koniec aplikatora a skórę pacjenta, zaspokoić może tylko potrzeby rentgenoterapii powierzchownej. Dla celów terapii głębokiej określanie dawki w wielkości tych „r na powierzchni” (inaczej tzw. „dawka skórna”) jest równie niewystarczające jak określanie r w powietrzu.

Dawkowanie według „r w guzie” jest czynnością znacznie bardziej skomplikowaną, lecz o wiele dokładniej informuje, jakie jest rzeczywiste rozłożenie energii w bloku tkanek napromienianych. Stosowanie tej metody dawkowania wymaga dużej pracy przygotowawczej, składającej się z wymierzania (dla każdego używanego aplikatora!) wielkości jonizacji na różnych poziomach w głębi fantonu, oraz z wykreślenia wyników tych pomiarów w postaci tzw. izodoz dla każdego z używanych aplikatorów.

Nakład tej pracy opłaca się jednak sowicie, gdyż stanowi podstawę realnego dawkowania!

2) Bezpośrednie objawy biologicznego działania promieni jonizujących.

a) Przemiany kwasu nukleinowego.

Następnym pytaniem, które się nam narzuca, jest: Czy znane są doświadczenia, wskazujące bezpośrednio, że pod wpływem napromieniania — i to w zakresie dawek używanych w promienioleczeniu — zachodzą rzeczywiście jakieś przemiany chemiczne, czy fizyko-chemiczne, w substancjach ważnych dla życia komórki?

Stwierdzono, że pod wpływem napromieniania zmniejsza się wytwarzanie nowych cząsteczek kwasu nukleinowego w wątrobie oraz w guzach złośliwych. Z badań *Casperssona* i jego współpracowników oraz *Bracheta* wiemy jak wielkie znaczenie dla rozwoju i przemiany materii komórki posiada kwas nukleinowy. Wśród uczonych radzieckich szczególnie baczna uwagę poświęciła temu zagadnieniu *J. N. Wierchowska*, która posłużyła się w swych badaniach promieniotwórczym izotopem fosforu — P^{32} . Autorka ta stwierdziła, że izotop P^{32} w postaci związków kwasu nukleinowego wyjątkowo obficie gromadzi się w tkankach bogatych w mitozy.

Podstawowe znaczenie według dzisiejszych poglądów posiada sposób rozmieszczenia w komórce różnych związków tego kwasu. Tak np.

kwas dezoksyrybonukleinowy jest składnikiem jądra komórkowego i bierze udział w syntezie wyższych białek; kwas rybonukleinowy jest częścią składową cytoplazmy i kieruje syntezą białek niższych zarówno jąderka jak i cytoplazmy; kwas rybonukleinowy jest materiałem wyjściowym do syntezy kwasu dezoksyrybonukleinowego. Wzajemne ilościowe wahania tych składników komórki zostały prześledzone we wszystkich stadiach rozwojowych i nawet połączono je w związki przyczynowe z przebiegiem mitozy.

Wyniki dalszych badań *Casperssona* i *San-tessona*, ogłoszone w 1942 r., potwierdzone już zresztą przez innych, wykazały, że w przemianie materii komórek nowotworów złośliwych te przekształcenia kwasu nukleinowego odgrywają jeszcze bardziej zasadniczą rolę.

Otóż udało się udowodnić, że już pod wpływem niewielkich dawek promieniowania rentgenowskiego jak i promieniotwórczego izotopu fosforu zmienia się sposób rozłożenia pomiędzy jądrem i cytoplazmą tych właśnie związków kwasu nukleinowego. Co więcej — wykryto wytwarzanie się dezoksyrybonukleotydów, które są ciałem dla komórki nieużytecznym — materiałem nieprzydatnym do przemian zachodzących w czasie mitozy.

Przyjmuje się, że pośrednim ogniwem, wpływającym na metabolizm kwasu nukleinowego, jest zniszczenie enzymów, wiemy bowiem, że w rozcieńczonych roztworach — właśnie takich w jakich występują one w komórkach — enzymy są bardzo wrażliwe na działanie promieni jonizujących.

Takie przypuszczenie znajduje potwierdzenie w ostatniej publikacji autorów amerykańskich (sierpień 1949 r. *B. E. Holmes* i *Ph. D. Cantab*), którzy wykazali, że zmniejszenie się syntezy kwasu dezoksyrybonukleinowego i odnowy kwasu rybonukleinowego nie występuje tylko w samym guzie napromienianym, ale również w drugim guzie, który nie był poddany działaniu promieni X. Okazało się, że istnieje jakiś pośredni czynnik chemiczny, który z pewnym opóźnieniem przenosi hamujące syntezę działania promieni rentgenowskich na oddalony guz nienapromieniany.

O tym, że ten cenny dla komórki związek, jakim jest kwas dezoksyrybonukleinowy, jest szczególnie wrażliwy na szkodliwe działania promieni X, przekonano się na podstawie innej jeszcze obserwacji. Powszechnie znany jest fakt, że pod wpływem napromieniania ulegają złamaniu chromozomy. Stwierdzono, że chromozomy nie pękają w jakimś dowolnym, przypadkowym miejscu — lecz zawsze w obrębie segmentu, który zawiera kwas dezoksyrybonukleinowy. *Darlington* wyraził przypuszczenie, że promieniowanie zmienia ten związek w niepolimeryzującą postać kwasu nukleinowego —

co odbija się na gęstości chromozomu w danym miejscu.

b) *Przemiany koloidalne i zagadnienie pośredniego działania jonizacji.*

Wreszcie ujawniono zmiany koloidalne, zachodzące w cytoplazmie pod wpływem promieni rentgenowskich, a wyrażające się objawami degeneracyjnymi i zróżnicowaniem komórek. A więc mamy cały zespół różnych przemian biochemicznych, biofizycznych i fizykochemicznych, jakie możemy uznać za wyraz transformacji kwantów energii, udzielonych tkankom przez promieniowanie jonizujące.

Spór, czy istnieje jeszcze jakieś pośrednie ogniwo pomiędzy samym zjawiskiem jonizacji a wyżej wymienionymi zmianami biochemicznymi i biofizycznymi — jako na razie nierozstrzygnięty — pozostawiamy na boku. Niemniej spodziewać się możemy, że w najbliższym czasie zagadnienie to zostanie wyjaśnione, gdyż literatura chemii wolnych rodników od 1947 roku gwałtownie rozrasta się. Szczególnie pomysłnie rozwijają się w kilku ogniskach *) badania nad współzależnością kinetyki wolnych rodników w roztworach wodnych — a zagadnieniami z nowej gałęzi wiedzy, zwanej „promienio-chemią”. Ostatnio przywiązuje się (*J. Read* — 1949) duże znaczenie polu elektrycznemu, jakie powstaje na skutek rozprzestrzeniania się jonów na boki od trasy rozprędzonej cząsteczki jonizującej. Napięcie tego pola w promieniu $20\ \mu$ od osi trasy obliczono na $10^5\ \text{V/cm}$ przy gęstości 1000 par jonów μ .

Zajmiemy się natomiast przeglądem zjawisk bardziej uchwytynych, jakie rozgrywają się w tkankach na skutek przemian biologicznych, wywołanych pośrednio, czy też bezpośrednio powstawaniem par jonów. Myślę o zmianach strukturalnych organów komórkowych, które zupełnie niedwuznacznie uwidaczniają się pod mikroskopem.

c) *Zmiany strukturalne w jądrze komórkowym.*

Tu musimy się zastrzec, że jakkolwiek sama obserwacja tych zmian strukturalnych nie przedstawia na ogół niepokonalnych trudności i fakty posiadają istotnie cechy bezsporności — to jednak interpretacja ich wymaga dużej ostrożności. Tyczy się to przede wszystkim porównywalności wyników różnych doświadczeń. Wystarczy wspomnieć, że w najgrubszym zarysie natężenie skutków promieniowania zależy nie tylko od wielkości zastosowanej dawki, lecz także od rodzaju materiału biologicznego, uży-

tego do doświadczenia. Dobór nieodpowiedniego materiału biologicznego był w przeszłości częstą przyczyną wyciągania mylnych wniosków z niewątpliwych zresztą — samych dla siebie wziętych — faktów. Dla przykładu przytoczę tylko, że używano jaj zapłodnionych do badania wyników napromieniania trwającego dłużej niż poszczególne stadia rozwojowe tego materiału — skutkiem czego zmieniał on w czasie trwania doświadczenia wielokrotnie swoją wrażliwość. Rzecz jasna, że skutki takiego napromieniania nie mogą być porównywane z efektem tego samego rodzaju napromieniania, ale przeprowadzonego na materiale znajdującym się w stałej biologicznej równowadze.

Krytyka tego rodzaju błędów przyczyniła się do wypracowania metodyki badań doświadczalnych — tak że dzisiaj już wszelkie obserwacje są interpretowane ze znacznie większą pewnością.

Najbardziej uchwytne — stąd też najwcześniej poznane — zmiany strukturalne, jakie zachodzą pod wpływem promieni jonizujących, są to wyżej wspomniane *złamania chromozomów*.

Zmiany tego rodzaju występują już po małych dawkach promieni, przy czym różnego rodzaju komórki cechują się różną wysokością progu działania. Złamaniu może ulec jedna lub więcej pętli chromatynowych. Równocześnie obie bliźniacze chromatydy mogą wykazywać złamanie w analogicznych miejscach. Innym razem złamanie może uwidocznić się tylko na jednej z chromatyd. *Sax* sądzi, że jednocześnie złamanie obu chromatyd jest wynikiem „uderzenia” jonizacji pozachromozomowo — więc tylko w pobliżu pary pętli. Inni autorzy uważają, że zjawisko to jest wyrazem zadziałania jonizacji na chromozom sam, krótko przed jego rozszczepieniem na chromatydy. Oba poglądy mają swoje uzasadnienie.

Im wcześniej po napromienianiu możemy komórkę poddać badaniu, tym większą liczbę złamań spostrzegamy, co świadczy o tym, że zmiany te bardzo szybko ulegają wygojeniu. W rzeczy samej chromozomy posiadają bardzo silnie wyrażoną zdolność łączenia się w miejscach dokonanego złamania i większość ich do chwili badania mikroskopowego osiąga restytucję — przynajmniej pod względem zewnętrznego wyglądu. Niemniej pewna liczba złamań zawsze jeszcze w chwili oglądania preparatu jest obecna — i posiada pewne cechy stałości, jak np. liczba złamań jest linijnie proporcjonalna wyłącznie do wielkości zastosowanej dawki, czyli nie zmienia się w zależności od natężenia promieniowania. To pozwala używać liczenia liczby złamań jako testu biologicznego skutku napromieniania.

Fragment chromozomu, który jest przyćpiony do wrzecionka, wędruje w miarę postępowania mitozy ku biegunowi i staje się częścią

*) w Bernie Szwajcarskim — *Minder*, w Paryżu — *Latarget*, *Loiseleur*, *Bonet-Maury* i *Frilley*, w Anglii — *Dale*, *Lea* i *Weiss*, w Ameryce — *Allen*, *Burton* i *Dainton*.

składową jądra potomnego, podczas gdy fragment nieprzyczepiony pozbawiony jest orientacji i stanowi stratę na materiale chromatynowym komórek potomnych.

Niezagojone w pierwszym okresie reparacyjnym, pozostałe złamania chromosomów bynajmniej nie zachowują się zupełnie biernie — przeciwnie, objawiają również żywą dążność do naprawy. Procesy te jednak już nie posiadają cech restytucji — nawet choćby tylko architektonicznej.

Tak więc fragment chromosomu, pozbawiony łączności z wrzecionkiem, może przyczepić się do innego, nieuszkodzonego chromosomu i z nim razem wejść do jądra potomnego. W wyniku tego rodzaju procesów powstają komórki, które są niezdolne do dalszego życia z powodu zachwianego stosunku chromatynowo-cytoplazmatycznego lub niedoboru żywego materiału chromosomowego.

Jednakże nie jest to jedyna — choć może najczęstsza — postać procesu gojenia. Niewielka liczba złamań doznaje przemian zupełnie specyficznych, które francuscy badacze nazywają „*réarrangements*”, a angielscy „*exchanges*”.

Owe „powtórne uporządkowania”, czy też „wymiany” łączą w sobie już głębiej sięgające zmiany — podmikroskopowe — z widzialnymi w mikroskopie. Te ostatnie polegają na łączeniu się koniec do końca fragmentów złamanych i na wytwarzaniu na tej drodze zupełnie nowych chromosomów. Przebieg tego rodzaju zmian aberacyjnych może być dokładnie śledzony i dzięki temu dosyć szczegółowo ustalono dalsze losy komórki, w której one zaszły. Nowe chromosomy są zdolne do życia, jeżeli posiadają jeden centromer i dwa telomery. Jeżeli zdarzy się, że nowy chromosom zaopatrzony jest w dwa centromery, przeciwnie zorientowane, wtedy w czasie wędrówki ku biegunom, ulegnie on powtórnemu złamaniu w miejscu niedawnego zespolenia. Jest to po prostu mechaniczne rozrwanie, w którego wyniku następuje śmierć komórki.

Następstwem tych grubych przemian mikroskopowych są jednak „wymiany”, czy też „powtórne uporządkowanie” jednostek materiału dziedzicznego. Geny na skutek połączenia się fragmentów różnych pierwotnie chromosomów doznają tzw. translokacji — a na skutek zmienionego liniowego następstwa — inwersji. Ten wpływ na geny uwidacznia się w sprzyjających modyfikacjach dziedzicznych — co świadczy, że wymiany stały się genami działającymi.

Ciekawym, zresztą jak dotąd jednoznacznie niewyjaśnionym, zjawiskiem jest, że liczba wymian nie wzrasta liniowo w miarę powiększania dawki, lecz zgodnie z jej potęgą, przy czym zależy od natężenia promieniowania i przy bardzo wielkiej jego wartości osiąga wielkość graniczną, równą drugiej potędze dawki.

W odróżnieniu od tzw. „mutacji letalnych” — a więc kończących się śmiercią komórki — stanowią zupełnie oddzielną grupę zjawisk *prawdziwe mutacje*, czyli podmikroskopowe trwałe zmiany natury genów. Wystąpienie tych zmian można wykrywać i analizować jedynie na drodze metod podanych przez *T. H. Morgana* — tak pracownicy wykorzystanych przez *H. J. Mullera*. Sposób, w jaki promieniowanie przyczynia się do powstawania allelomorficznego genu, jest, rzecz jasna, nieustalony. Przyjmuje się jednak, że na drodze jonizacji może być dostarczona drobnie genu dostateczna ilość energii, aby przeskoczyła ona z jednego stałego stanu chemicznego do innego — równie stałego.

Te mutacje prawdziwe budziły chyba największe zainteresowanie biologów i zgromadzono też pokaźny materiał obserwacyjny, który w dużej mierze przyczynił się do rozwoju genetyki. Dla naszych celów jednak wystarcza, jeżeli wspomnimy, że mutacje są przyczyną dziedzicznych cech recesywnych i że częstość pojawiania się ich wzrasta proporcjonalnie z wielkością dawki. W granicach promieniowania, używanego do diagnostyki lub terapii, częstość pojawiania się ich nie zależy od natężenia, długości fali, frakcjonowania itp. innych czynników. Udało się np. uzyskać pojedyncze egzemplarze mutacji po tak słabym natężeniu promieniowania, że w tkankach powstawała jedna para jonów co 27 minut, co najlepiej świadczy o wyłącznej zależności mutacji od indywidualnej jonizacji.

Dla ilustracji niebezpiecznego znaczenia tych mutacji warto przytoczyć, że u myszy napromienianych krótko przed wystąpieniem okresu niepłodności, po dawce 240—280 r 6% potomstwa wykazywało zboczenie rozwojowe czaszki, całkowitą lub częściową niepłodność dziedziczną. Jeżeli przerwa w napromienianiu (frakcjonowanie) nie posiada znaczenia i częstość występowania mutacji zależy wyłącznie od sumarycznej wielkości dawki — to należy oczekiwać efektu addytywnego. Małe dawki kumulują się i mogą z czasem objawić skutek, jaki występuje po zastosowaniu dostatecznie wielkiej dawki.

Praktycznym wnioskiem, jaki wynika z tego zjawiska, jest nakaz uważnego chronienia w wieku płodności przed działaniem promieni gonad ludzkich. Groźba tragicznych skutków jest zarówno bezpośrednia jak i pośrednia. Dostateczne uszkodzenie komórki rozrodczej, jeżeli nie zostanie ona przed zapłodnieniem wydalona, polega na wystąpieniu u płodu natychmiastowych odchyśleń rozwojowych — od razu widocznych lub utajonych, ujawniających się dopiero w przyszłych generacjach. Nie można uspokajać się brakiem niepłodności u napromienionego pacjenta, czy członka obsługi apa-

ratu — gdyż niepłodność, jako cecha ustępująca może ujawnić się dopiero u potomstwa.

Trudno byłoby określić, co jest niebezpieczniejsze w skutkach, czy napromienienie plemników, czy komórek jajowych. Wprawdzie wykryto szereg różnic *) w reakcji tych komórek na tę samą dawkę promieni — lecz jest to za ledwie połowa zagadnienia — jego widzialny aspekt.

Źródłem innego ciekawego wniosku jest dla lekarza okoliczność, że powstawaniem złośliwych modyfikacji komórek kierują te same prawa, co i powstawaniem mutacji prawdziwych. Przyjmuje się, że mechanizm, jaki po napromienieniu komórki rozrodczej powoduje pojawienie się mutacji prawdziwej — po napromienieniu komórki somatycznej wywołuje tzw. „raka rentgenowskiego”. *E. Lorenz* (1950) wręcz uważa, że własności rakotwórcze promieni jonizujących stanowią najistotniejsze niebezpieczeństwo, mogące się wyrazić w skróceniu życia.

d) Zmiany strukturalne cytoplazmy.

Zmiany zachodzące w aparacie chromozomowym są łatwiej uchwytnie, nic więc dziwnego, że przez długi czas przyjmowano je za jedyne następstwo napromieniania — a i dziś jeszcze zbyt może przecenia się je jako morfologiczny substrat działania leczniczego promieni. Tymczasem już w 1929 r. *Vintemberger* wykazał, że napromienianie samej cytoplazmy jaja żabiego, wprowadzie po większej dawce niż napromienianie jądra, powoduje śmierć komórki. W trzy lata później *Ludford* zagadnienie to zbadał dokładniej. Tym razem za materiał doświadczalny posłużyły komórki guzów zwierzęcych, a wyniki tych badań ostatnio zostały potwierdzone przez grupę badaczy ze Strangways Research Laboratory — Cambridge na materiale komórek zarodkowych i guzów ludzkich, przy czym doświadczenia zarówno *in vivo*, jak i *in vitro* dały wynik ten sam. Ta obserwacja udowodniła, że na zmiany cytoplazmy nie posiada wpływu stan układu krążenia.

Jako wczesne zmiany po napromienianiu opisywano objawy degeneracyjne mitochondrii — jako późne fragmentacje aparatu Golgi. Po dostatecznie dużej dawce komórki w okresie spoczynkowym pęcznieją lub cytoplazma ich staje się ziarnista, mętna, białka zbijają się w widoczne skupienia, pojawiają się wodniczki, komórka traci wreszcie zdolność poruszania się. Rozpad następuje czasem zupełnie nagle, jakby pod wpływem wybuchu. Zmienia się również

przepuszczalność błony komórkowej dla kwasów na niekorzyść komórki. Na skutek utraty jonów wodorowych zwiększa się lepkość cytoplazmy.

Po dawce umiarkowanej, komórki, w których pojawiły się już nawet pewne zmiany wyglądu cytoplazmy i które utraciły zdolność poruszania się, po krótkim okresie spoczynkowym odzyskują zdolność ruchu, przyjmują wygląd normalny. Dopiero z chwilą, gdy komórka wstąpi w okres podziałowy — w czasie pierwszej lub którejś z następnych mitoz — nagle ulega zwyrodnieniu.

Innym objawem uszkodzenia cytoplazmy przez promieniowanie jest przyspieszenie procesu różnicowania się komórek z następowym ich zamieraniem. Odnosnie tego zjawiska ustalono, że mechanizm śmierci przez przyspieszenie różnicowania jest wyłącznie możliwy u komórek, które z natury wykazują tego rodzaju genotypową zdolność.

W przeszłości nie doceniano tego mechanizmu działania leczniczego promieni jonizujących, tymczasem *Glucksmann* wykazał, że odgrywa on wielką rolę i nawet w 1941 r. zaproponował, aby powtórna biopsję po napromienieniu raka szyjki uważać za test prognostyczny. Twierdzi on, że jeżeli po napromienieniu ukaże się w preparacie liczbowo większa liczba komórek zróżnicowanych z równoczesnym brakiem mitoz — to rokowanie jest dobre.

Fakt, że zdolność różnicowania się komórek nie jest zależna od procesów jądrowych — że nie jest wynikiem powstawania tzw. mutacji letalnych — i jest wyłącznie skutkiem genotypowych właściwości cytoplazmy, wymaga stosowania większych dawek w promienioleczeniu. Guzy zaś zbudowane z komórek, posiadających zdolność do różnicowania się, należą przeważnie do grupy tzw. „guzów o ograniczonej promienioczułości”. Widzimy więc, że nie jest rzeczą przypadku, iż nowoczesna terapia stosuje do leczenia guzów tej grupy szczególnie duże dawki promieni.

e) Zmiany w cyklu życiowym komórki.

Po przeglądzie zmian strukturalnych, jakie objawiają poszczególne organelle komórki, wydaje się celowe krótko scharakteryzować, jak reaguje na napromienienie komórka jako żywa całość.

Jak już powyżej wspominaliśmy, każdy rodzaj komórek po jednorazowym zadziałaniu jest do pewnej granicy niewrażliwy na promieniowanie jonizujące, i dopiero, gdy dawka przekracza wysokość tego progu — pojawiają się zmiany w strukturze i życiu komórki. Zmiany te jednak nie występują natychmiast. Pomiędzy chwilą napromienienia a pierwszym objawem jego skutków upływa pewien okres utajenia. Długotrwałość tego okresu jest różna i w pewnej części zależy od momentu cyklu życiowe-

*) złamanie chromozomu plemnika jest sprawą nieodwracalną, podczas gdy jajko jeżeli ma dosyć czasu do chwili zapłodnienia wykazuje restytucję aparatu chromozomowego; — choć liczba złamań chromozomów w jajkach jest mniejsza, to jednak ostateczny efekt śmiertelny jest większy.

go komórki, w czasie którego nastąpiło napromienienie.

Sam sposób, w jaki komórka zareaguje na napromienienie, zależy przede wszystkim od wielkości dawki. Ogólnie biorąc, po niewielkiej dawce komórka może wyzdrowieć i ani ona sama, ani jej potomne generacje nie będą okazywać odchylenia od normalnego biegu cyklu życiowego. Po nieco większej dawce wyzdrowienie może być tylko pozorne i albo komórka sama wykaże objawy cytolizy z chwilą gdy wejdzie w stadia podziałowe, albo stanie się to z jej komórkami potomnymi. Wreszcie pod działaniem bardzo dużej dawki objawy cytolizy mogą wystąpić od razu po przejściu okresu utajenia.

Różne okresy cyklu życiowego komórek cechują się odmienną wysokością progu działania oraz stopniem zaawansowania zmian, jakie wystąpią po zadziałaniu pewnej określonej wielkości dawki. Tak np. komórka w okresie spoczynkowym jest najbardziej oporna na działanie napromienienia i dopiero bardzo duże dawki mogą wywołać cytolizę. Przyjmuje się, że i mniejsze dawki bez wątpienia uszkadzają komórki w stanie spoczynkowym, jednakże zmiany te są nieznaczne, a komórka ma dosyć czasu, aby je wygoić, tak że następny podział będzie przebiegał zupełnie normalnie.

Radioterapeutę stosunkowo mało obchodzi te zmiany, jakie zachodzą w komórkach w stanie spoczynku pod wpływem dawek dużych, gdyż nie chce on działać „kaustycznie” i w równej mierze niszczyć komórki tkanek normalnych i złośliwych. Całe zainteresowanie radioterapii zwraca się raczej do zakresu tych dawek, które nie uszkadzając komórek spoczynkowych działają zabójczo na komórki znajdujące się w sta-

nie wzmożonej czynności biologicznej lub fizjologicznej. Pod tym względem największe znaczenie praktyczne posiadają mitozy.

Canti i *Spear* wykazali, że komórki w okresie podziału po dawce 750 r (promieni 8) już nie mogą wyzdrowieć i giną natychmiast z objawami kariolizy i cytolizy. Jednakże wytworzenie tak wielkiej dawki w głębi guza nie zawsze dochodzi do skutku *) i praktycznie należy liczyć się raczej z efektem mniejszych dawek. Jaki jest ich sposób działania?

Mitozy doznają uszkodzenia nawet po bardzo małych dawkach, przy czym zwraca uwagę fakt, że, obojętnie w jakim stadium podziałowym znajduje się komórka w chwili zadziałania promieni, ostateczny skutek jest taki, jakby wszystkie komórki doznały urazu w stadium późnej profazy. Jak wykazały badania ostatniej doby (*Glucksmann, Spear* w 1939 r.), — *Henshaw, Lasnitski* w 1940 r.), zjawisko to polega na istnieniu wspomnianego wyżej okresu utajenia. Uszkodzenie komórki już po pęknięciu błony jądrowej nie uwidacznia się natychmiast, lecz dopiero w ciągu następnego podziału w ostatnim okresie profazy. Warto wspomnieć, że wcześniejsi badacze obserwowali ten objaw i ponieważ stwarzał on pozory wzmożonej liczby mitoz, interpretowali go mylnie jako wyraz działania pobudzającego promieni rentgenowskich. Dziś większość badaczy kategorycznie odrzuca możliwość pobudzającego działania promieni jonizujących i przyjmuje się, że jest ono zawsze niszczące.

(c. d. n.)

*) w czasie jednej ekspozycji.

Z Zakładu Higieny Akademii Medycznej w Poznaniu (Dyr. prof. dr med. i fil. W. Gądzikiewicz)

Dr Brodniewicz Aleksander, adiunkt
i Sikorski Stanisław, asystent

Badania hałasu ulicznego w Poznaniu

I. Wstęp

Zjawiskiem nieodstępnym i uprzykrzającym życie wielkomiejskie jest znaczny hałas. Przyczyn jego powstania szukać należy w trzech następujących źródłach: 1) w ruchu ulicznym, 2) w zakładach rzemieślniczych i przemysłowych, oraz 3) w odgłosach domów mieszkalnych.

Największe zakłócenie spokoju mieszkańców powoduje bezsprzecznie hałas uliczny. Powstaje on od nieprzerwanego ruchu pojazdów wszelkiego typu, konstrukcji, napędu, ich stanu technicznego, nadużywanej sygnalizacji dźwięko-

wej, ładowania towarów, odgłosów przechodniów, sprzedawców, różnych zwierząt, wykonywania robót ulicznych i budowlanych, nisko przelatujących samolotów oraz wielu innych źródeł przypadkowych. Niemale znaczenie dla głośności hałasu mają także szerokość ulic, stan szyn tramwajowych, stopień zabudowy, rodzaj i jakość bruku wzgl. nawierzchni ulic itp. czynniki.

W ślad za niezwykłym rozwojem naszych miast pod względem gospodarczym, handlowym, ludnościowym oraz terytorialnym podążać musiała komunikacja dla stworzenia niezbędnej

sieci łączności i zaspokojenia rozlicznych potrzeb wielkich skupisk ludzkich. Wzrastająca liczba różnorodnych pojazdów z przewagą motorowych oraz znaczne zwiększanie szybkości, walnie przyczyniło się do poważnego nasilenia hałasu ulicznego.

Wspomniane zjawisko spostrzeżono także na terenie miasta Poznania, na którego stosunkowo wąskich, a gęsto zabudowanych ulicach — ruch kołowy, w stosunku do przedwojennego — poważnie się zwiększył. Spowodowany tym wzrost hałasu osiągnął obecnie poziom odczuwany bardzo często jako dokuczliwy. W ten sposób dzielnice nawet odleglejsze od śródmieścia Poznania — uchodzące do niedawna za spokojne — zatraciły już całkowicie swoje uroczne zaciśnięcie, jakim rozkoszowali się jego mieszkańcy.

Narastanie hałasu ulicznego odczuwa ogół ludności jako zjawisko niepożądane, przykre a nawet wielce szkodliwe. Dowodzą tego zarówno częste odgłosy opinii publicznej wyrażonej w prasie codziennej (patrz piśmiennictwo) jak i oświadczenia wielu lekarzy, do których zwracają się pacjenci z poważnymi skargami i dolegliwościami, będącymi skutkiem działania nadmiernego hałasu — głównie ulicznego.

Długotrwałe bowiem zakłócenie spokoju mieszkańców w ciągu dnia i nocy, utrudnia skupienie uwagi, rozprasza myśli, zmniejsza wydajność pracy, przyspiesza i zwiększa zmęczenie, zakłóca odpoczynek oraz uniemożliwia sen zwłaszcza dzieciom, ludziom pracy, chorym czy rekonwalescentom.

W świetle danych z literatury fachowej szkodliwość hałasu jest faktem bezspornym i ujawnia się w działaniu na organizm ludzki tak miejscowo jak i ogólnie (W i t m a a c k).

Niezależnie od uszkodzenia samego narządu słuchu, badania doświadczalne wykazały szkodliwe działanie hałasu także na inne narządy ciała (system nerwowy, serce, ciśnienie krwi), a nawet cały ustrój człowieka. (K l e c k i, T o m a s z e w s k i).

Tymi niepożądanymi dla zdrowia publicznego faktami należy tłumaczyć energiczną walkę z hałasem ulicznym, jaką podjęto przed z górą 25 laty za granicą, za pośrednictwem stworzonych w tym celu placówek naukowych, specjalnych komisji lub też organów zainteresowanych stowarzyszeń społecznych.

II. Zwalczanie hałasu ulicznego w Polsce

Zagadnienie walki z hałasem ulicznym w Polsce przedwrześniowej nie wyszło poza ramy prac wstępnych. Z inicjatywy Min. Komunikacji przystąpił w grudniu 1934 r. „Związek Przedsiębiorstw Komunikacyjnych w Polsce” do zorganizowania 13 osobowej Komisji Głównej, w której składzie nie było niestety żadnego przedstawiciela nauk lekarskich.

Komisja Główna — jak głosi „Sprawozdanie z prac wstępnych walki z hałasem na terenie Polski” — „powołała do życia 6 komitetów, wybrała przewodniczących komitetów, ustaliła zakres prac i upoważniła przewodniczących do kooptacji osób interesujących się zagadnieniem walki z hałasem”. Nazwy i zakres działania wspomnianych komitetów były następujące:

1. Komitet badania przyczyn hałasu,
2. Komitet tramwajów i kolei dojazdowych,
3. Komitet samochodowy,
4. Komitet lotniczy,
5. Komitet przepisów ruchu i sygnalizacji oraz
6. Komitet propagandowy.

Udział przedstawicieli specjalności lekarskich zainteresowanych badaniem hałasu i jego szkodliwego wpływu był w wymienionych Komitetach nader skromny, nie obejmując żadnego otologa, neurologa, fizjologa ani też higienisty. Pokłosiem działalności Komitetów obradujących w Warszawie było opracowanie szeregu wniosków i memoriałów, skierowanych do władz oraz instytucji stołecznych.

W Polsce pierwsze badania doświadczalne nad określeniem natężenia hałasu, jego charakteru i przyczyn zapoczątkowane zostały w roku 1933 w Zakładzie Higieny Uniwersytetu Warszawskiego pod kierownictwem prof. dr W. Gądzikiewicza, gdzie opracowano następujące tematy:

1. 1933—34 H. G a n s — Hałas, jego wpływ na zdrowie i niektóre sposoby badania stosowane w higienie.
2. 1936 I. C w o j d z i ń s k a — Badanie hałasu w kopalni węgla.
3. 1936 J. S m r e c z y ń s k a — Badanie hałasu w szkole.
4. 1936 W. G ą d z i k i e w i c z — Badanie hałasu ulicznego w miastach polskich.
5. 1938 J. P a t r y ł o — Hałas miejski oraz wytyczne jego zwalczania.

Hałas uliczny, jak dowiodły wymienione badania na terenie kilku miast (Krakowa, Warszawy, Wilna) wykazywał już przed ostatnią wojną natężenie przewyższające przyjętą w higienie dopuszczalną normę.

Przeprowadzenie badań porównawczych nad hałasem ulicznym w okresie powojennym byłoby zagadnieniem ważnym, zarówno z punktu widzenia teoretycznego jak i praktycznego. Natężenie hałasu, któremu obecnie nie kładą tamy żadne przepisy, wzrosło w naszych miastach bardzo poważnie. Głośność hałasu ulicznego osiągając już granice wyraźnej dokuczliwości — nie może pozostać bez wpływu na zdrowie ogółu mieszkańców.

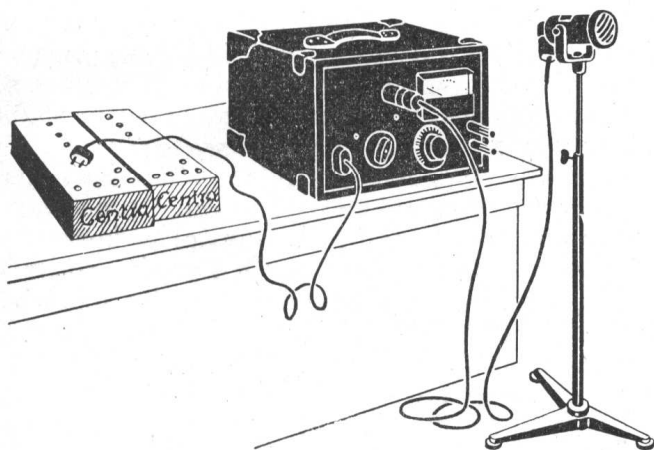
W tym stanie rzeczy podjęcie niezbędnych środków zaradczych celem ograniczenia nad-

miernego hałasu wydaje się być w pełni uzasadnione.

Uważając w obecnej chwili sprawę badania hałasu w ogóle — a ulicznego w szczególności — za jeden z doniosłych problemów higienicznych, niesłusznie lekceważonych, przystąpiliśmy do jego badania na terenie naszego miasta. Pobudką w działaniu była głoszona nam przez prof. W. Gądzikiewicza dewiza „iż prowadzenie racjonalnej walki z jakąkolwiek szkodliwością w higienie, wymaga uprzedniego poznania jej, określenia jej siły i wpływu na ustrój człowieka”.

III. Aparatura do badań hałasu

Użyta przez nas do pomiarów hałasu aparatura (uwidoczniona na załączonym rysunku) składała się z przenośnego sonometru, którego częściami składowymi są mikrofon dynamiczny i wzmacniacz z wskaźnikiem skalowanym w fonach oraz z suchej baterii zasilającej jako źródła siły niezbędnej do uruchomienia aparatu. (Rys. 1).



Rys. 1.

Posiadany sonometr typu S. S. S. 2 wytwórni: Laboratoire Electro-Acoustique, Neuilly (Seine) pozwala na określenie hałasu w sposób obiektywny, szybki i dokładny. Aparat ten posiada skalę wycechowaną w fonach, co pozwala na ustalenie natężenia hałasu w granicach działania fizjologicznego i patologicznego na nasz organ słuchowy.

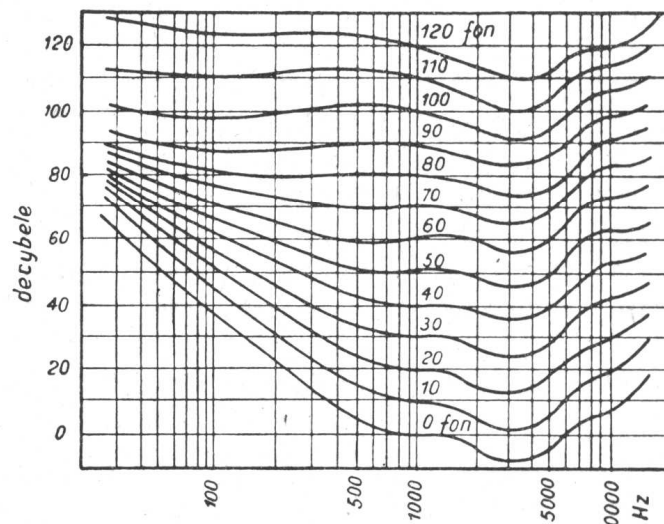
Jak wiadomo aparaty do badań hałasu posiadają bądź fizjologiczną skalę fonów, używaną na kontynencie europejskim, bądź też fizyczną skalę decybelów, stosowaną w krajach anglosaskich.

Konieczność określenia siły różnych dźwięków (hałasu) w liczbach bezwzględnych, czyniło niezbędnym ustalenie pewnej wartości wyjściowej — tzw. punktu odniesienia. Dla skali fonów — punktem 0 (zerowym), czyli punktem odniesienia jest fizyczne natężenie dźwięku na granicy słyszalności tonu wzorcowego o 1.000 Hz. Za wartość najwyższą tej skali uznano kres

słyszalności ucha dla tego tonu wzorcowego — a więc granicę jego znośności czyli bólu.

Skala fonów — obejmująca więc całą rozpiętość normalnego słuchu człowieka — podzielona została dla każdej frekwencji na 130 jednostek zwanych fonami (Bukowski). Ze względu na duże różnice indywidualne słuchu ludzkiego (budowa, wiek, pora dnia, wrażliwość osobnicza, stan układu nerwowego itp.) granice zasięgu słuchu są oczywiście wartościami średnimi, uzyskanymi drogą doświadczalną.

Należy podkreślić, iż ucho ludzkie charakteryzuje wzrastająca niewrażliwość w miarę zwiększania się natężenia hałasu. Dlatego odczuwamy siłę hałasu (głośność) nie proporcjonalnie do wartości podniety słuchowej, lecz proporcjonalnie do jej logarytmu. Zgodnie



Rys. 2.

z tym rozróżniamy fizjologicznie wzrost słyszalności dowolnego dźwięku o jeden stopień, dopiero przy 10-krotnym zwiększeniu się jego natężenia (Bukowski). Uchwytne jeszcze dla naszego ucha różnica w zmianie słyszalności tonu, wyraża zatem jednostkę czyli fon.

Skala fonów oparta na podstawie odbieranego przez ucho ludzkie wrażenia głośności dźwięków nosi słusznie miano fizjologicznej i użycie jej przez lekarzy do badań nad hałasem jest bardziej uzasadnione niż użycie skali decybelowej.

Skala decybelów (10 decybelów = 1 Bel) określona na podstawie wielkości fizycznych jest obiektywną skalą natężenia dźwięku, wywierającego ciśnienie mierzone w uwał. Wielka dokładność jaka ją cechuje, czyni ją bardzo dogodną dla ścisłych pomiarów fizycznych. Bele (decybele) wyrażają logarytmiczny stosunek siły 2 dźwięków. Poziom w belach (tłumienie, wzmocnienie) równa się logarytmowi dziesiętnemu z stosunku siły do siły odniesienia.

$$\text{Bel} = \log_{10} \frac{S_1}{S_0}$$

Jedynie w odniesieniu do wzorcowego tonu o frekwencji 1000 Hz jednostki skali fonowej i decybelowej są sobie równe. Dla wszystkich innych frekwencji powstają między fonami i decybelami różnice, które nie pozwalają nam na bezpośrednie wyznaczanie skali decybeli do zjawisk i pojęć fizjologicznych. Porównywanie wskazań obu skal umożliwiające specjalne wykresy lub tablice. Rys. 2. Wykres Fletcher'a (z Bukowskiego).

Badając więc sonometrem tony czy dźwięki — aparat wskaźnikowy określa ich głośność w fonach. Dzięki temu uzyskujemy dokładny

Tablica jednostek pomiarowych dla tonu wzorcowego 1.000 Hz

Fony	Względna siła dźwięku	Siła (natężenie) dźwięku p w/cm ²	Ciśnienie dźwięku mikrobar-Dyn/cm ²	Decybele przy 1.000 Hz
0	1	0,0001	0,0002	0
10	10	0,001	0,00063	10
20	100	0,01	0,002	20
30	1000	0,1	0,0063	30
40	10000	1	0,02	40
50	100000	10	0,063	50
60	1000000	100	0,2	60
70	10000000	1000	0,63	70
80	100000000	10000	2	80
90	1000000000	100000	6,3	90
100	10000000000	1000000	20	100
110	100000000000	10000000	62	110
120	1000000000000	100000000	200	120
130	10000000000000	1 m w/cm ²	630	130

pomiar wrażenia fizjologicznego zjawisk dźwiękowych z pominięciem indywidualnych różnic ucha ludzkiego (badających).

Dokonanie pomiarów ułatwiają dwie skale sonometru i to: skala jednostek w zakresie 1—25 fonów oraz skala dziesiątek. Włączenie tej ostatniej (skala dziesiątek) za pomocą obrotu ruchomej tarczy, umożliwia nastawienie aparatu na 4 zasadnicze poziomy natężenia 30, 50, 70, 90 fonów, przy czym skala jednostek zwiększa czułość i zakres pomiarów o dalsze 1—25 fonów. Dokładność aparatu, łatwość odczytów, możliwość prześledzenia siły wzgl. źródła hałasu w chwili jego zbliżania (narastania) lub oddalania (zmniejszania) oraz prostota obsługi, czynią zeń przyrząd doskonale nadający się do badań terenowych, zwłaszcza gdy okoliczności zmuszają nas do częstej zmiany miejsca obserwacji.

Niestety brak urządzeń samozapisujących, uniemożliwia otrzymanie krzywych graficznych, bardzo ważnych dla synchronizacji zjawiska hałasu w czasie, przestrzeni i określonych warunkach gwaru ulicznego, jak również sporządzenie wykresów natężenia hałasu w ciągu doby. Ogromna zmienność zjawiska hałasu ulicznego, będącego mieszaniną (wypadkowa) dźwięków o różnorodnej sile, natężeniu, czasie trwania i pochodzenia dałaby się właśnie najlepiej analizować na podstawie krzywych graficznych.

Mimo to sonometr w pełni zadowala nasze wymagania dokładności pomiarów, w odniesieniu do podjętego przez nas zadania. Uzyskane za jego pośrednictwem wyniki można bez zastrzeżeń porównać z danymi innych autorów.

W stosunku do używanego w przedwojennych

badaniach hałasu ulicznego naszych miast — aparatu Barkhausena — subiektywnego a nadto kłopotliwego w użyciu, sonometr stanowi z punktu widzenia konstrukcji, a zwłaszcza dokładności metody, wielki postęp.

Zasada pomiarów aparatem Barkhausena polega na porównaniu badanego źródła hałasu z wytworzonym w aparacie tonem o 800 drg./sek. (Hz), którego siłę możemy w granicach 1—100 fonów dowolnie regulować specjalnym potencjometrem. Odczytana w momencie równego natężenia obu źródeł hałasu liczba fonów, charakteryzuje siłę badanego hałasu. Wskazania aparatu Barkhausena są mniej dokładne, gdyż uwarunkowane są one prawidłowym słuchem osoby badającej, stopniem jej zmęczenia, koniecznością pomiarów na przemian uchem lewym i prawym, osobistą wrażliwością itp. Dlatego też uzyskane aparatem Barkhausena wyniki różnych autorów służyć mogą jedynie jako orientacyjne.

IV. Metodyka badań hałasu

W podjętej pracy stawiliśmy sobie dwa cele: pierwszy to zbadanie głośności hałasu ulicznego przez określenie jego wartości najwyższych i najniższych, drugi to stwierdzenie przyczyn wzgl. źródeł poszczególnych składników hałasu ulicznego.

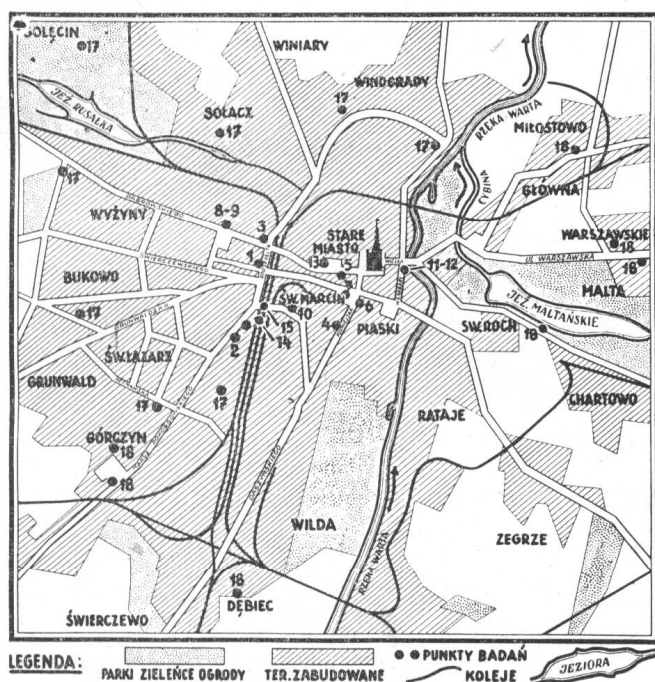
Przez wzgląd na ciężar (12,5 kg + 11 kg baterie + 6 kg statyw = 29,5 kg) i bezpieczeństwo aparatu przed uszkodzeniami, rozległość obszaru miasta, konieczność szybkiego przemieszczania się z miejsca na miejsce oraz w celu uniknięcia zbiegowiska umieściliśmy całą aparaturę w samochodzie osobowym. Opracowany przez nas plan badań przewidywał wykorzystanie okresu Międzynarodowych Targów Poznańskich 1950 roku kiedy nasilenie ruchu kołowego było dość duże. Dzięki temu mieliśmy możliwość zbadania wielkiej liczby różnorodnych pojazdów w stosunkowo krótkim czasie i oceny pod względem głośności wytworzonego przez nie hałasu.

Dążąc do zachowania jednakowych warunków pomiarów, przestrzegaliśmy podczas badań następujących zasad:

1. samochód wjeżdżał na chodnik tuż obok jezdni i stanął w ustalonym punkcie zatrzymywał motor. W ten sposób punkt obserwacyjny znajdował się zawsze przy krawędzi chodnika, a więc w miejscu największego nasilenia hałasu, dochodzącego do przechodniów;
2. chcąc uniknąć niepożądanego zakłócenia badań różnymi czynnikami, pomiary przeprowadzono w samochodzie z wysuniętym na zewnątrz mikrofonem na wysokość 160 cm od ziemi;
3. usunięcie wpływu drżenia jezdni i chodników spowodowanego przez ruch kołowy — na mikrofon i wychylenia wskazówki sonometru — zapewnione było przez opony samochodu oraz poduszcзки z gumy piankowej, przymocowane do nóżek statywu mikrofonu;

4. badań dokonywano jedynie w dniu pogodnym i bezwietrznym wzgl. mało wietrznym;
5. w każdym punkcie obserwacyjnym dokonywano pomiarów w ciągu 20–30 minut, rejestrując wielokrotnie odgłosy różnych pojazdów i zapisując głównie największe wychylenia wskazówki w momencie mijania pojazdów, oraz przeciętny poziom hałasu;
6. pomiarów dokonywano w różnych porach dnia i nocy, głównie w dzień powszednie, przestrzegając w najbliższym otoczeniu cichoty oraz unikając bezpośredniego oddziaływania hałasu domowego wzgl. przemysłowo-fabrycznego na wynik badań.

Obserwacji naszych dokonaliśmy ogółem w 36 różnych punktach, z których 28 znajdowało się na terenie miasta Poznania i jego przedmieściach, pozostałe zaś 8 punktów położone były poza miastem. (Rys. 3).



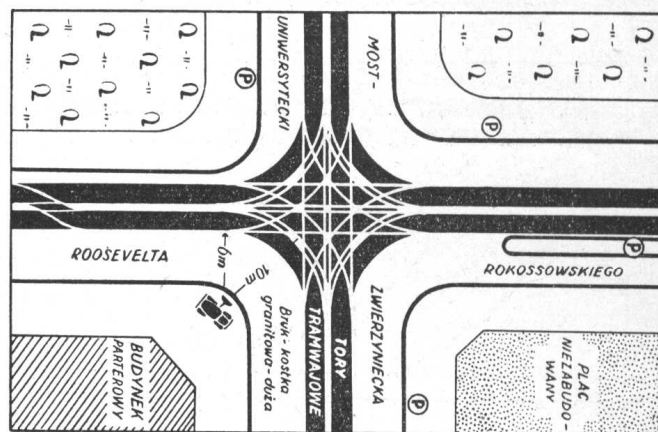
Rys. 3.

Dla każdego punktu obserwacyjnego mieliśmy przygotowane podwójne karty badań z numeracją obserwacji. Jeden z nas siedząc w samochodzie obsługiwał sonometr, dokonywał odczytów i zapisywał uzyskane wyniki. W tym samym czasie drugi obserwował jezdnię, zapisując badane pojazdy, ich odległość, szybkość, charakterystykę oraz źródła poszczególnego hałasu. Po każdym oddzielnym pomiarze uzupełniono jeszcze zapiski o spostrzeżenia, mogące mieć pewne znaczenie dla badanego przez nas tematu. Ogólna liczba pomiarów wyniosła 265, w tym 11 pomiarów nocnych dokonanych w 10 punktach

ZESTAWIENIE I

Skrzyżowanie ul. Rooseveltta, ul. Zwierzynieckiej i Mostu Uniwersyteckiego	Data 13. 5. 1950 r.	Początek pomiaru godz. 12.30
--	------------------------	---------------------------------

Charakterystyka miejsca pomiaru: W wypadku, gdy nie podano odległości osobno, oddalenie źródła hałasu od mikrofonu wynosiło 6–10 m przy wozach tramwajowych i 2–10 m przy wszystkich innych środkach lokomocji (samochody, wozy konne itp.). Wybrano narożnik oddalony od mostu w celu uniknięcia rejestracji dudnienia mostu, bruk kostka granitowa, rzędowa



L. p.	Źródło hałasu	Charakterystyka	Wychylenia w fonach
1.	Samochód ciężarowy	Chevrolet na starcie, jadący na I biegu	88
2.	Tramwaj	wóz motorowy nr 148 z przyczepką nr 399	83
3.	Tramwaj	wóz motorowy nr 87 linii nr 6, odl. 6 m	82
4.	Samochód ciężarowy	typ Bedford	88
5.	Motocykl	DKW poj. 125 ccm, odległość 2 m	87
6.	Szmer ogólny	bez pojazdów	65
7.	Wózek ręczny	2 kołny, wolno jadący, żelazne obręcze	72
8.	Wóz konny	1 koń, koła z żelaznymi obręczami, jadący truchtem	88
9.	Hałas „zbiorowy”	tramwaj + furmanka + traktor	96
10.	Samochód reklamowy	DKW	73
11.	Sygnal samochodu	Skoda osobowa, odległość 6 m	82
12.	Traktor	Lanz-Bulldog ogumiony	91
13.	Wóz konny	ogumiony (pneumatyki) 1 koń	70
14.	Motocykl	NSU 500 ccm na starcie	82
15.	Tramwaj	Wóz motorowy nr 129 z przyczepką nr 386 odległość 6 m	85

Koniec pomiarów godz. 12.45

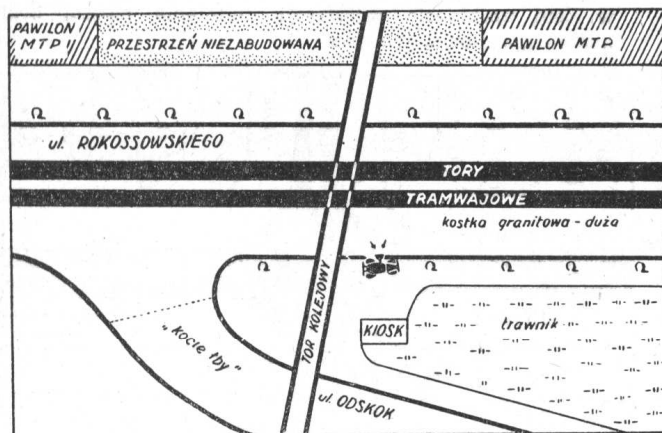
miasta. W rozważaniach naszych uwzględniliśmy wyniki 256 pomiarów z 35 punktów.

Na podstawie uzyskanych zapisków opracowaliśmy wyniki w formie zestawień (tabel) uzupełniając krótkim opisem wzgl. szkicem charakterystykę miejsca badania pod względem zabudowy, zadrzewienia, wolnych przestrzeni, przebiegu torów itp.

ZESTAWIENIE II

Ul. Rokossowskiego, skrzyżowanie torów tramwajowych z torem kolejowym M. T. P.	Data 13. 5. 1950 r.	Początek pomiaru godz. 12.50
--	------------------------	---------------------------------

Charakterystyka miejsca pomiaru: linia kolejowa jednotorowa, linia tramwajowa dwutorowa, bruk-kostka granitowa, rzędowa. Odległość dla wozów tramwajowych na skrzyżowaniu torów 3–5 m, dla innych pojazdów 1–6 m, zabudowania p. plan sytuacyjny.



L. p.	Źródło hałasu	Charakterystyka	Wychylenie w fonach
1.	Tramwaj	wóz motorowy nr 32 z przyczepką nr 321, linii nr 10	92
2.	Tramwaj	wóz motorowy nr 76 z przyczepką nr 363, linii nr 11, oraz jadący w stronę przeciwną wóz służbowy nr wagonu 51	96
3.	Tramwaj	wóz motorowy nr 151 z przyczepką nr 391	91
4.	Wóz 1 konny	koła z obręczami żelaznymi, jadący truchtem	81
5.	Tramwaj	wóz motorowy nr 156 z dwoma przyczepkami nr 349 + 345, linii 4 na skrzyżowaniu torów	93
6.	Hałas ogólny	bez pojazdów, dochodzący z terenów M.T.P. (megafony, głosy ludzkie itp.)	64
7.	Hałas ogólny	pojazdy w dużej odległości (powyżej 30 m)	75
8.	Tramwaj	wóz motorowy z przyczepką nr 376, linii nr 11	94
9.	Wóz 1 konny	koła ogumione, jadący stępa, ładunek — butelki od piwa itp.	74
10.	Motocykl	DKW 200 ccm szybkość ok. 25 km/godz.	83
11.	Sygnal samochodu	Willys osobowy (Jeep)	94
12.	Samochód osobowy	Chevrolet (model 1948) szybkość ok. 40 km/godz.	76
13.	Samochód osobowy	Skoda z szybkością ok. 35 km/godz.	79
14.	Wóz 1 konny	dorożka, koła na pneumatykach	73
15.	Tramwaj	wóz motorowy nr 14 z przyczepką nr 426, linii nr 4 (wozy „szcześcińskie”)	100

Koniec pomiaru godz. 13.00

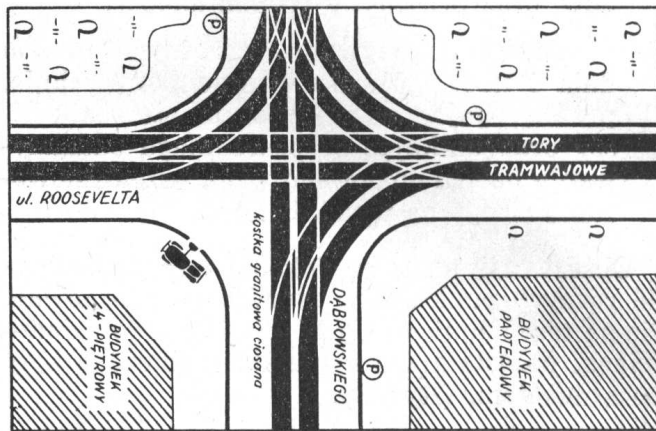
VI. Uwagi i wnioski końcowe

Wyniki badań zestawione w powyższych tabelach wskazują, iż głównym źródłem hałasu ulicznego w Poznaniu są pojazdy wszelkiego rodzaju. Dominującą rolę odgrywają oczywiście

ZESTAWIENIE III

Skrzyżowanie ulic Dąbrowskiego i Roosevelta	Data 13. 5. 1950 r.	Początek pomiaru godz. 12.05
---	------------------------	---------------------------------

Charakterystyka miejsca pomiaru: skrzyżowanie linii tramwajowej dwutorowej, bruk kostka granitowa rzędowa, pomiary przy narożniku przeciwnym mostowi, zabudowania p. plan sytuacyjny, odległość od tramwajów 6–10 m od innych pojazdów 1,5–8 m.



L. p.	Źródło hałasu	Charakterystyka	Wychylenie w fonach
1.	Samochód ciężarowy		83
2.	Syrena lokomotywy	syrena parowozu o niskim tonie, słyszana z odległości 40 m poprzez drzewa, w wykopie	97
3.	Motocykl	2 cylindrowy	73
4.	Wóz 2 konny	z kołami ogumionymi pneumatyki, platforma, truchcikiem	86
5.	Samochód ciężarowy	Diesel-motor	89
6.	Hałas ogólny	bez pojazdów	62
7.	Samochód osobowy	„Chevrolet” (model 1948)	76
8.	Ciągnik z motorem spalin.	marki Steyr, szybkość około 35 km/godz.	87
9.	Wóz 1 konny	klusem, koła na pełnych gumach, platforma pusta	86
10.	Tramwaj	wóz motorowy nr 102 z przyczepką nr 402	83
11.	Tramwaj	wóz motorowy nr 473 z przyczepką nr 403	82
12.	Hałas ogólny	z pojazdami oddalonymi	64
13.	Samochód osobowy	DKW jadący po starcie na I biegu	80
14.	Tramwaj	wóz motorowy nr 112 z przyczepką nr 400, linii nr 8	85
15.	Autobus	P. K. S. pusty z szybkością 35 km/godz.	73

Koniec pomiaru godz. 12.25

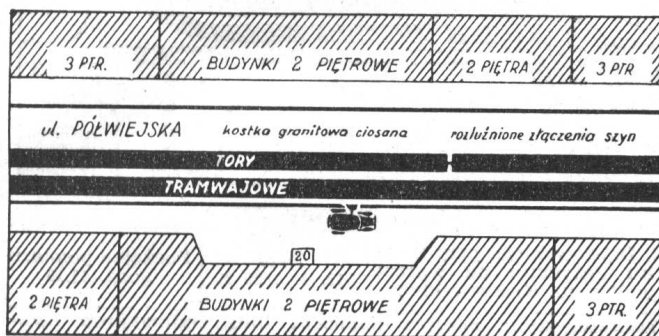
wozy o trakerii motorowej spalinowej i elektrycznej, już chociażby z uwagi na znaczną przewagę liczebną nad konnymi.

Dlatego też, idąca ściśle w parze z natężeniem komunikacji, największa głośność i dokuczliwość hałasu przypada na śródmieście oraz ożywione ruchem kołowym główne arterie. Za wyjątkiem kilku godzin nocnych, ogólny poziom hałasu utrzymuje się tam z małymi wahaniami

ZESTAWIENIE IV

Ul. Półwiejska przy kamienicy nr 20	Data 13. 5. 1950 r.	Początek pomiaru godz. 13.15
-------------------------------------	------------------------	---------------------------------

Charakterystyka miejsca pomiaru: ulica wąska 8–10 m, zabudowana do wysokości 2–4 pt., bruk kostka granitowa rzędowa, (granit gruboziarnisty) ruch pojazdów i pieszy duży, linia tramwajowa dwutorowa, rozluźniony tor tramwajowy, odległość od tramwajów 0,5–2,5 m, od pojazdów 0,5–4 m.



L. p.	Źródło hałasu	Charakterystyka	Wychylenia w fonach
1.	Tramwaj	wóz motorowy nr 144 z przyczepką nr 388, linii nr 2	92
2.	Wóz konny	wóz 2 konny, koła ogumione, jadący stępą	74
3.	Tramwaj	wóz motorowy nr 29 z przyczepką nr 386, linii nr 2	93
4.	Tramwaj	wóz motorowy nr 415 z przyczepką, linii nr 3	91
5.	Wóz konny	bryczka, koła z obręczami żelaznymi, 1 koń, stępą	80
6.	Samochód osobowy	DKW z szybkością ok. 25 km/godz.	85
7.	Tramwaj	wóz motorowy nr 5 z przyczepką nr 417, linii nr 3	100
8.	Tramwaj	wóz motorowy nr 126 z przyczepką nr 393, linii nr 2	96
9.	Samochód ciężarowy	motor Diesel z szybkością około 30 km/godz.	95
10.	Samochód osobowy	Mercedes z szybkością około 40 km/godz.	85
11.	Sygnal samochodu	syrena Chevroletu ciężarowego	98
12.	Samochód osobowy	Opel-Adam z szybkością około 40 km/godz.	85
13.	Wózek ręczny	4 koła, obręcze żelazne, bez ładunku, ciągnący szedł wolnym krokiem	69
14.	Hałas ogólny	bez pojazdów (głosy ludzkie, odgłosy przechodniów itp.)	66

Koniec pomiaru godz. 13.35

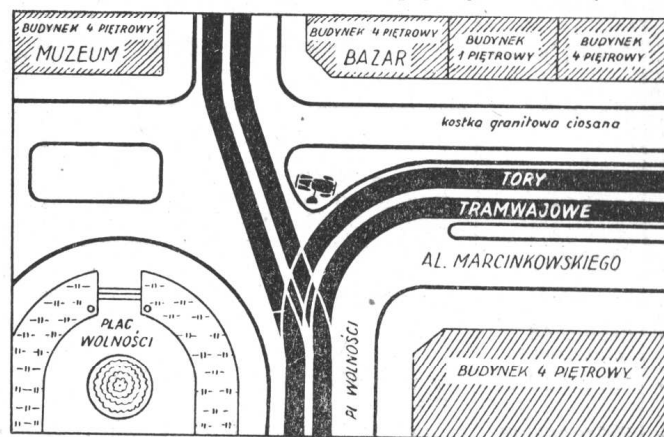
przez 3/4 doby. W przeciwieństwie tego, przedmieścia i dzielnice willowe wykazują znacznie mniejsze natężenie hałasu ogólnego (patrz rys. 4).

Innym odgłosem życia ulicznego, jak ruchowi przechodniów, rozmowom, krzykom, ładowaniu towarów, pracom budowlanym, zbiegowiskom, szczekaniu psów itp. przypisać należy w śródmieściu i ważniejszych ulicach raczej rolę drugorzędną, tak ze względu na głośność, charakter przypadkowy jak i krótkotrwałość. Siła wspomnianych dźwięków nie przekracza zazwyczaj ogólnego poziomu hałasu i w nim się roz-

ZESTAWIENIE V

Plac Wolności wysepka dla pieszych przed Bazarem	Data 13. 5. 1950 r.	Początek pomiaru godz. 17.10
--	------------------------	---------------------------------

Charakterystyka miejsca pomiaru: bruk kostka granitowa, rzędowa, duży ruch kołowy i pieszy, duża częstotliwość ruchu tramwajowego, linie tramwajowe dwutorowe, zabudowa p. plan sytuacyjny, odległość: tramwaje linii 4, 8, 13 od 5 do 7,5 m, dla linii 1 i 9, 8 do 10 m, pojazdy 5 do 12-m.



L. p.	Źródło hałasu	Charakterystyka	Wychylenia w fonach
1.	Wóz konny	dorożka 1 konna, koła na pneumatykach, jadąca truchtem w odległości 10 m	68
2.	Tramwaj	wóz motorowy nr 107 z przyczepką nr 402, linii 8	77
3.	Tramwaj	wóz motorowy nr 111 z przyczepką nr 301, linii nr 13 w odległości 7–8 m	88
4.	Motocykl	motor pojemności 350 ccm, szybkość ok. 30 km/godz. odległość 10 m	82
5.	Tramwaj	wóz motorowy nr 9 z przyczepką nr 423, linii 4	80
6.	Samochód osobowy	Fiat-Simca 4 osobowy, odległość 8 m, szybkość 20 km/godz.	70
7.	Hałas „zbiorowy“	samochód-cysterna + 2 pociągi tramwajowe	81
8.	Hałas „zbiorowy“	samochód ciężarowy MAN Diesel + tramwaj nr 36	83
9.	Tramwaj	wóz motorowy nr 16 z przyczepką nr 424, linii 4	87
10.	Samolot	samolot pasażerski przelatywał lekko na ukos od mikrofonu w odległości ok. 500 m, 2 motorowy	80
11.	Samolot	pasażerski 2 motorowy, odl. ok. 400 m	87
12.	Tramwaj	wóz motorowy nr 23 stary typ, linii 1	87
13.	Samochód ciężarowy		78
14.	Sygnal samochodu	syrena samochodu ciężarowego	93
15.	Hałas ogólny	bez pojazdów	63

Koniec pomiaru godz. 17.35

plywa. Czynniki te nabierają w ciągu dnia większego znaczenia jedynie w dzielnicach spokojniejszych, gdy natężenie ich przekracza granice panującego tam „spokoju”.

Natomiast w okresie ciszy nocnej stanowią one także źródło poważniejszych zakłóceń, nie tylko dla przedmieść i dzielnic willowych, lecz

ZESTAWIENIE VI

Plac Wiosny Ludów przed Kawiarnią „Ludwiżanką” Pozycja B	Data 13. 5. 1950 r.	Początek pomiaru godz. 17.40
---	------------------------	---------------------------------

Charakterystyka miejsca pomiaru: linia tramwajowa dwutorowa, bruk kostka granitowa, rzędowa (16×18–26 cm), ul. Walki Młodych idzie w górę od Placu, nachylenie jezdni około 10°, odległości tramwajów 5,5 do 8 m, innych pojazdów 0,5 do 4 m.

L. p.	Źródło hałasu	Charakterystyka	Wychylenia w fonach
1.	Tramwaj	wóz motorowy z przyczepką, linii nr 4 dojeżdżający do przystanku i hamujący	74
2.	Samochód osobowy	sanitarna karetka „Skoda”, hamująca przed zakretem i zmieniająca biegi do jazdy pod górę	68
3.	Samochód osobowy	Opel z szybkością ok. 30 km/godz.	83
4.	Motocykl	NSU 350 ccm	86
5.	Samochód ciężarowy		89
6.	Hałas ogólny	bez pojazdów, gwar — głosy ludzkie	62
7.	Hałas ogólny	z ruchem kołowym średnio natężonym	73–85
8.	Wóz konny	dorożka jednokonna na pneumatykach, pusta jadąca truchtem	77
9.	Wóz konny	dorożka 1 konna na pneumatykach, jadąca truchtem	74
10.	Sygnal	dzwonek tramwajowy (motorniczego)	77
11.	Wóz konny	wóz towarowy dwukonny, koła na pneumatykach, pusty	71
12.	Tramwaj	wóz motorowy nr 136 z przyczepką nr 389, linii nr 5, dojeżdżający do przystanku i hamujący	82

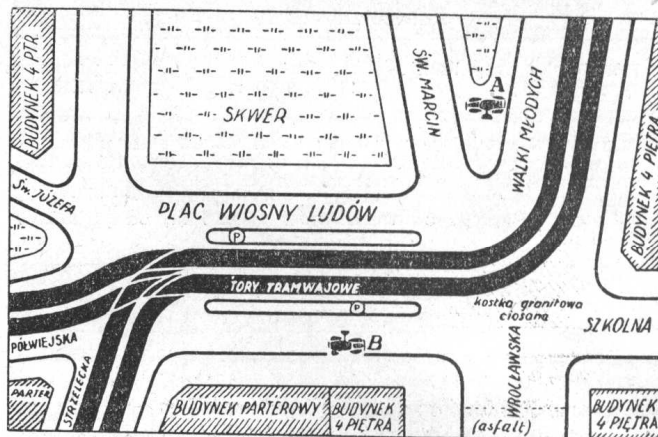
Koniec pomiaru godz. 18.00

ZESTAWIENIE VII

Plac Wiosny Ludów u zbiegu ulic św. Marcina i Walki Młodych. Pozycja A.	Data 10. 5. 1950 r.	Początek pomiaru godz. 15.00
---	------------------------	---------------------------------

Charakterystyka miejsca pomiaru: naprzeciw Szpitala Miejskiego, mikrofon zwrócony na zakręt torów tramwajowych, tramwaje zjeżdżając do Placu hamują, przy wejściu motory pracują głośniej, samochody idą na 2 i 3 biegu pod górę, bruk kostka granitowa (16×18–26 cm), Św. Marcin kostka z czerwonego granitu szwedzkiego, rzędowa, odległość dla tramwajów 6–10 m, dla innych pojazdów 4–8 m.

L. p.	Źródło hałasu	Charakterystyka	Wychylenia w fonach
1.	Samochód ciężarowy		85
2.	Tramwaj	wóz motorowy nr 92 z przyczepką	82
3.	Tramwaj	wóz motorowy nr 154 z przyczepką	75
4.	Tramwaj	wóz motorowy nr 81 z przyczepką	75
5.	Tramwaj	wóz motorowy nr 148 z przyczepką	80
6.	Tramwaj	wóz motorowy nr 9 bez przyczepki	73
7.	Wóz konny	dorożka 1 konna na pneumatykach, jadąca stępą	75
8.	Hałas ogólny	przy umiarkowanym ruchu	60–70
9.	Tramwaj	wóz motorowy nr 108 z przyczepką, linii 8	78
10.	Samochód osobowy	karetka sanitarna + sygnal	80
11.	Motocykl	125 ccm	75
12.	Wóz konny	towarowy, 2 konny, na pneumatykach	75
13.	Tramwaj	wóz motorowy nr 138 z przyczepką, linii 3	75



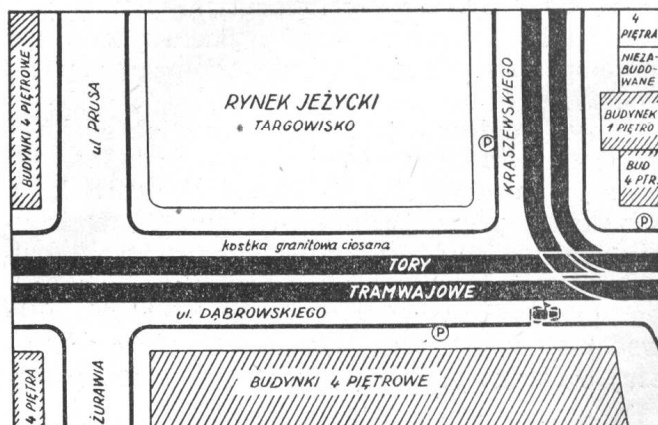
ZESTAWIENIE VIII

Ul. Dąbrowskiego przy Rynku Jeżyckim na wprost wylotu ul. Kraszewskiego	Data 13. 5. 1950 r.	Początek pomiaru godz. 11.15
---	------------------------	---------------------------------

Charakterystyka miejsca pomiaru: linia tramwajowa dwutorowa, rozdzielająca się w boczną ulicę, 3 przystanki tramwajowe, ulica przelotowa o dużym nasileniu ruchu, targowisko na placu, bruk kostka granitowa rzędowa (16×18–26 cm), odległość od tramwajów 1–6 m, od pozostałości 0,5–8 m, zabudowania p. plan sytuacyjny.

L. p.	Źródło hałasu	Charakterystyka	Wychylenia w fonach
1.	Tramwaj	wóz motorowy nr 148 z przyczepką rusza z przystanku i skręca w boczną ulicę	90
2.	Samochód osobowy	przejazd z szybkością około 30 km/godz.	78
3.	Motocykl	przejazd z szybkością około 50 km/godz.	86
4.	Ciągnik	motor spalinowy, na pneumatykach, szyb. ok. 30 km/godz.	95
5.	Wóz konny	towarowy lekki, jadący truchtem, koła na żelaznych obręczach, 1 koń	98
6.	Hałas ogólny	przy oddalonych pojazdach	61–70
7.	Autobus	marki „Fiat”	77
8.	Ciągnik	motor spalinowy, z dwoma przyczepkami ogumionymi	99
9.	Tramwaj	wóz motorowy nr 129 z przyczepką	92
10.	Motocykl	z przyczepką, szybkość około 30 km/godz.	83
11.	Samochód osobowy	z syreną jadący z szybkością ok. km/godz.	91
12.	Tramwaj	wóz motorowy nr 35 z przyczepką, linii nr 10, skręcający w boczną ulicę	82
13.	Wóz 1-konny	jadący stępą, koła na żelaznych obręczach	75
14.	Wózek ręczny	4-konny, obręcze żelazne	71

Koniec pomiaru godz. 11.45



ZESTAWIENIE IX

Rynek Jeżycki na wprost wylotu ul. Kraszewskiego przy ul. Dąbrowskiego	Data 10. 5. 1950 r.
--	------------------------

Charakterystyka miejsca pomiaru: patrz zestawienie VIII.

L. p.	Źródło hałasu	Charakterystyka	Wychylenia w fonach
1.	Tramwaj		75
2.	Sygnal	syreny samochodu osobowego	70
3.	Samochód osobowy		80
4.	Tramwaj	wóz motorowy z przyczepką	84
5.	Tramwaj		85
6.	Hałas ogólny		60 — 70
7.	Tramwaj		90
8.	Tramwaj	wóz motorowy z przyczepką	85
9.	Samochód ciężarowy		95
10.	Samochód	marki „Renault“	80
11.	Samochód osobowy	marki „Mercedes“ ruszający z postoju I bieg.	80
12.	Tramwaj		86
13.	Sygnal	syreny samochodu	110
14.	Ciągnik	motor spalinowy, marki „Steyr“	95
15.	Wóz konny	koła z żelaznymi obręczami, jadący w odległ. ok. 1 m stępa	82

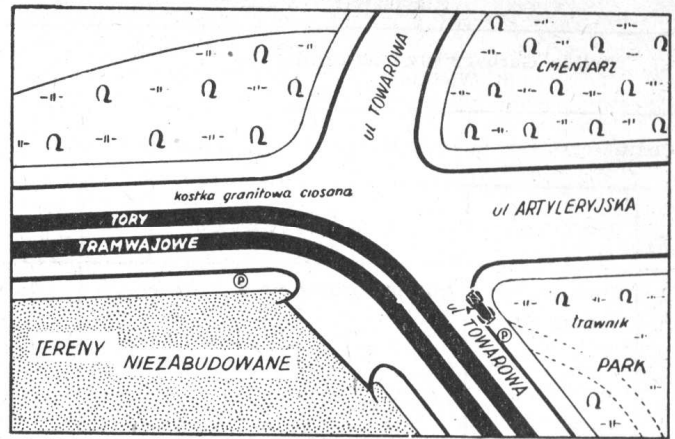
ZESTAWIENIE X

Skrzyżowanie ul. Towarowej, ul. Artyleryjskiej i wylotu zjazdu z Mostu Dworcowego	Data 13. 5. 1950 r.	Początek pomiaru godz. 10.02
---	------------------------	---------------------------------

Charakterystyka miejsca pomiaru: duży ruch pojazdów towarowych, linia tramwajowa dwutorowa, kostka granitowa, rzędowa (16×18—26 cm) na ul. Artyleryjskiej drobna kostka granitowa (9×11 cm), zabudowa p. plan sytuacyjny, odl. tramwaji 6—10 m, innych pojazdów 0,5—4 m.

L. p.	Źródło hałasu	Charakterystyka	Wychylenia w fonach
1.	Ciągnik	motor spalinowy, przyczepka na pneumatykach	92
2.	Wóz konny	1 konny, koła na pełnych gumach, jadący truchtem	84
3.	Wóz konny	dorożka 1 konna, na pełnych gumach, jadący truchtem	73
4.	Wóz konny	2 konny, koła na żelaznych obręczach, jadący truchtem	84
5.	Tramwaj	przejeżdżający wóz motorowy nr 137 z przyczepką, linii nr 7	83
6.	Hałas ogólny	bez pojazdów	63
7.	Tramwaj	wóz motorowy nr 89 z przyczepką, linii nr 12, ruszający z przystanku	88
8.	Ciągnik	z motorem Diesla marki Lanz-Buldog z przyczepką na pneumatykach	90
9.	Tramwaj	wóz motorowy nr 120 z przyczepką, linii nr 7, na zakręcie	90
10.	Samochód ciężarowy	z syreną	94
11.	Samochód osobowy	szybkość ok. 30 km/godz.	73 — 74
12.	Wóz konny	1-konny, lekki, pusty, koła na żelaznych obręczach, jadący kłusem	83
13.	Autobus	P. K. S. marki Leyland	78
14.	Motocykl	125 ccm	82

Koniec pomiaru godz. 10.20



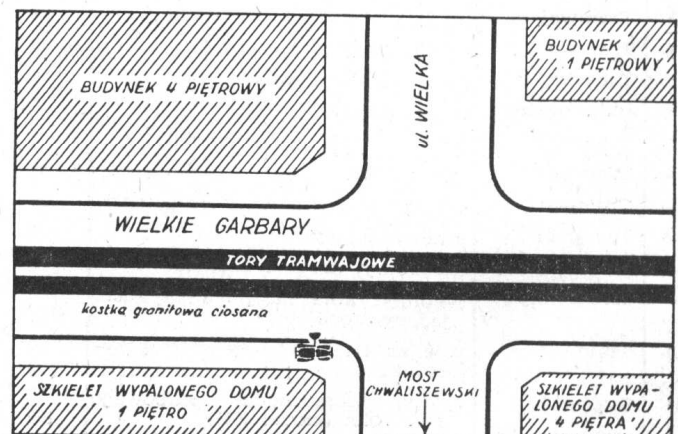
ZESTAWIENIE XI

Garbary przy skrzyżowaniu ul. Wielkiej i wylotu Mostu Chwaliszewskiego	Data 13. 5. 1950 r.	Początek pomiaru godz. 13.45
--	------------------------	---------------------------------

Charakterystyka miejsca pomiaru: wlot arterii dojazdowej do miasta, linia tramwajowa dwutorowa, duży ruch pojazdów towarowych, bruk-kostka granitowa rzędowa (16×68—26 cm), odległość tramwaji 3—6,4 m, pojazdów 0,75—8 m, zabudowa p. plan sytuacyjny.

L. p.	Źródło hałasu	Charakterystyka	Wychylenia w fonach
1.	Wóz konny	1 koń, wóz ciężarowy, koła na pneumatykach	76
2.	Przemarsz dwu kompanii	krok zwykły marszowy	65
3.	Motocykl	125 ccm, szybkość ok. 15 km/godz.	83
4.	Ciągnik	motor Diesel, marka Lanz-Buldog, odl. 20 m	85
5.	Tramwaj	wóz motorowy nr 71 z przyczepką	79
6.	Hałas ogólny	bez pojazdów	61
7.	Hałas ogólny	z pojazdami oddalonymi	66
8.	Motocykl	2 cylindrowy	92
9.	Ciągnik	motor spalinowy, odl. 12 m	82
10.	Autobus	„Fiat“ odległość 15 m	80
11.	Ciągnik	motor spalinowy, marki Steyr, z dwoma przyczepkami na pneumatykach	84
12.	Tramwaj	wóz motorowy nr 155 z przyczepką nr 342, linii nr 5 + (dzwonek motorniczego)	73-77
13.	Samochód	poławaczka miejska	84
14.	Wóz konny	furmanka wiejska, 1 konna, koła na żelaznych obręczach, jadąca stępą w odl. 15 m	76
15.	Wóz 2 konny	towarowy, jadący stępą, koła na pneumatykach	8

Koniec pomiaru godz. 13.55



ZESTAWIENIE XII

Wielkie Garbary przy narożniku ul. Wielkiej	Data 10. 5. 1950 r.
--	------------------------

Charakterystyka miejsca pomiaru: patrz zestawienie XI.

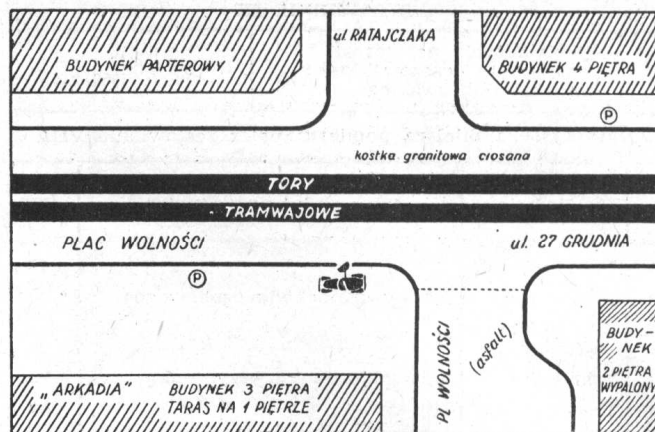
L. p.	Zródło hałasu	Charakterystyka	Wychylenia w fonach
1.	Tramwaj	wóz motorowy nr 3	83
2.	samochód ciężarowy		76
3.	samochód osobowy		85
4.	samochód osobowy		86
5.	Tramwaj	wóz motorowy nr 101 jadący z wyłączonym motorem (siłą nabytego pędu) w odl. 0,75 m	80
6.	Hałas ogólny	bez pojazdów	65
7.	Ciągnik	motor spalinowy, marki „Steyr“	95
8.	Tramwaj	nr 154 hamujący	90
9.	Autobus		80
10.	Tramwaj	wóz motorowy nr 108	86
11.	Wóz konny	1 koń, koła z obręczami żelaznymi	95
12.	Tramwaj	wóz motorowy nr 86	75
13.	Wóz 2 konny	koła na pneumatykach	80
14.	Ciągnik	motor spalinowy	85
15.	Tramwaj	wóz motorowy nr 74	83

ZESTAWIENIE XIII

Plac Wolności przy przystanku koło „Arkadii“, na wprost wylotu ul. Ratajczaka	Data 10. 5. 1950 r.
---	------------------------

Charakterystyka miejsca pomiaru: dzielnica handlowa, śródmieście, linia tramwajowa dwutorowa, mikrofon wystawiony w kierunku przystanku, pomiary specjalnie pociągów tramwajowych hamujących i ruszających z przystanku, duży ruch piesz i kołowy, odległość tramwajów 3,5 do 8 m, pojazdów 1 do 8 m, zabudowa p. plan sytuacyjny, bruk kostka granitowa rzędowa (16×18–26 cm).

L. p.	Zródło hałasu	Charakterystyka	Wychylenia w fonach
1.	Tramwaj	linii nr 1 przejeżdżający	86
2.	Tramwaj	ruszający z przystanku	100
3.	Tramwaj	nr 21 ruszający z przystanku	91
4.	Tramwaj	przejeżdżający, wóz nr 90	80
5.	Tramwaj	przejeżdżający, wóz nr 94	84
6.	Hałas ogólny	bez pojazdów	65
7.	Tramwaj	nr 153 ruszający z przystanku	92
8.	Tramwaj	wóz nr 113	85
9.	Tramwaj	wóz nr 14 ruszający z przystanku	95
10.	Motocykl	przejeżdżający	90
11.	Wózek ręczny	dwukolny, obręcze żelazne	75
12.	Wóz konny	1-konny, koła na pneumatykach, jadący stępą	78
13.	Tramwaj	wóz nr 111 hamujący przy przystanku	92
14.	Sygnal	syrena samochodu osobowego Chevrolet (model 1947)	100



ZESTAWIENIE XIV

Plac przed Dworcem Głównym	Data 13. 5. 1950 r.	Początek pomiaru godz. 18.05
----------------------------	------------------------	---------------------------------

Charakterystyka miejsca pomiaru: samochód z aparatem znajdował się między budynkiem Dworca Głównego a pętlą końcowego przystanku linii tramwajowej, mikrofon zwracano w miarę potrzeby w różnych kierunkach, plac przed budynkiem asfaltowany, część brukowana kostką granitową, duża, ciosana, duży ruch przechodniów.

L. p.	Zródło hałasu	Charakterystyka	Wychylenia w fonach
1.	Tramwaj	przejeżdżający przez Most Dworcowy odl. 35 m (dudnienie)	75
2.	Parowóz	podczas postoju odl. 18 do 20 m	73
3.	Parowóz	z pociągiem osobowym lokalnym, ruszający ze stacji odl. 20 do 25 m	77
4.	Tramwaj	przejeżdżający (p. poz. 1) odl. 35 do 40 m	76
5.	Hałas ogólny	słaby ruch kołowy	70
6.	Parowóz	przetokowy przy ruszaniu odl. 15 do 18 m	75
7.	Megafon	na peronie	73
8.	Pociąg	towarowy przejeżdżający odl. 15 m	76
9.	Pociąg	dalekobieżny, pospieszny, przejeżdżający w odległości 20 m	76
10.	Rozruch parowozu	powyższego pociągu przy ruszaniu odl. 20–25 m	92
11.	Krok na baczność	marsz 1 kompanii idącej na bruku-kostce granitowej w odległości 10 m	73
12.	Spiew zbiorowy	1 kompanii, podczas marszu krokiem zwykłym w odległości 10 m	75-85

Koniec pomiaru godz. 18.25

ZESTAWIENIE XV

Ul. Dworcowa pod samym Mostem Dworcowym koło kiosków	Data 13. 5. 1950 r.	Początek pomiaru godz. 18.30
--	------------------------	---------------------------------

L. p.	Zródło hałasu	Charakterystyka	Wychylenia w fonach
1.	Hałas ogólny	Odgłosy z Dworca, z Mostu Dworcowego, ruch przechodniów	70
2.	samochód osobowy	pod mostem przejeżdżający	84
3.	Wóz konny	dorożką jednokonną na pneumatykach, przejeżdżająca pod mostem	81
4.	tramwaj	jadący na moście (dudnienie)	94
5.	Samochód osobowy	marki DKW	80
6.	tramwaj	jadący na moście	107
7.	tramwaj	jadący pod mostem, linii nr 1	81

Koniec pomiaru godz. 18.45

ZESTAWIENIE XVI

Pomiary ciszy nocnej w mieście		Data 13. 5. 1950 r.	
L. p.	Godzina	Charakterystyka	Wychylenia w fonach
1.	22 ⁴⁵	Skrzyżowanie ul. Dąbrowskiego i ul. Roosevelta przy Moście Teatralnym, śródmieście hałas ogólny	63
2.	22 ⁵⁰	Skrzyżowanie ul. Zwierzynieckiej, ul. Roosevelta i ul. Rokossowskiego, śródmieście hałas ogólny	62
3.	22 ⁵⁵	Przed Dworcem Zachodnim hałas ogólny	62
4.	23 ⁰⁵	Rynek Jeżycki przy ul. Dąbrowskiego a) hałas ogólny b) tramwaj (mot. z przycz.)	52 92
5.	23 ¹⁵	Plac Wolności, przy „Arkadii”, hałas ogólny	54
6.	23 ²⁰	Plac Wolności przed Bazarem hałas ogólny	55
7.	23 ²⁵	Plac Wiosny Ludów (przy skwerze naprzeciw „Ludwiżanki”) hałas ogólny	54
8.	23 ³⁰	Wielkie Garbary przy ul. Wielkiej hałas ogólny	53
9.	23 ⁴⁵	Ul. Mazowiecka przy narożniku ul. Kujawskiej hałas ogólny	32
10.	24 ⁰⁰	Plac przed Dworcem Głównym hałas ogólny	65

również dla śródmieścia, w którym poziom hałasu w tym czasie znacznie się obniża.

Zestawiając najważniejsze źródła hałasu ulicznego według ich głośności należy ustawić następującą kolejność:

1. sygnalizacja dźwiękowa pojazdów mechanicznych (dochodzi do 110 fonów),
2. ruch tramwajowy dający w skrajnym przypadku 100 fonów,
3. ciągniki i traktory 99 fonów,
4. wozy konne z obręczami żelaznymi jadące po bruku 98 fonów,
5. samochody ciężarowe puste lub źle ładowane 95 fonów,
6. motocykle 92 fony,
7. odgłosy lokomotyw 92 fony,
8. przeloty samolotów 87 fonów,
9. samochody osobowe 86 fonów,
10. dwukonne wozy z pneumatykami.

W świetle uzyskanych wyników stwierdzić należy, iż głośność hałasu na terenie Poznania jest bardzo wielka. Skargi mieszkańców na dokuczliwość hałasu ulicznego nie są więc pozbawione słuszności. Przekracza ona znacznie przyjętą w higienie ogólnej normę 60 fonów. (W. Gądzikiewicz, Patryło). Jednakże wydaje się, iż wyżej podana wartość normy jest zbyt niska, chociażby w zestawieniu z głośną rozmową ludzi, dochodzącą do 70 fonów. Stąd też inni autorzy podają jako dopuszczalną granicę dla hałasów trwających dłuższy czas 70 fonów (K o e l s c h), radzieccy higieniści 70 do

ZESTAWIENIE XVII

Przedmieścia i miejscowości podmiejskie		Data 13. 5. 1950 r.	
L. p.	Źródło hałasu	Charakterystyka	Wychylenia w fonach
1.	Hałas ogólny	Ul. Karwowskiego narożnik ul. Łukasiewicza godz. 10.35, pomiar w momencie bez ruchu kołowego	52
2.	Hałas ogólny	Ul. Hetmańska narożnik ul. Jarochowskiego, dzielnica willowa, leżąca na uboczu godz. 10.45 wrażenie ciszy hałas ogólny bez pojazdów	52 61
3.	Hałas ogólny	Ul. Rycerska narożnik ul. Lubeckiego godz. 10.50 wrażenie ciszy świergot ptaków	42 50
4.	Hałas ogólny	Skrzyżowanie Szosy Okrężnej i ul. Dąbrowskiego godz. 11.07 wrażenie ciszy	41
5.		Ul. Mazowiecka narożnik ul. Kujawskiej godz. 18.50 dzielnica willowa na Sołaczu	
	a) przejeżdżający pociąg	na odległym nasypie kolejowym (500 m)	55
	b) motocykl	125 ccm przejeżdżający w odl. ok. 1,5 m	81
	c) hałas ogólny	wrażenie ciszy	48
6.		Golecin, przy szosie do Kiekrza i Strzeszyna za folwarkiem Miejskim godz. 19.00	
	a) hałas ogólny	wrażenie ciszy	33
	b) śpiew skowronka	odl. ok. 20 m	35
7.		Suchy Las, miejscowość podmiejska, rzadko zabudowana, pola uprawne, pomiar dokonywany na drodze polnej o godz. 19.15	32
8.		Strzeszyn, droga biegnąca przez folwark godz. 19.30 odgłosy z domów i zabudowań gospodarczych studnia-pompa ręczna zwykła, odległość 10 m	42 65
	c) śpiew	10 kobiet zgrupowanych koło figury odl. 10 m	70
9.		Jezioro Strzeszyńskie, zjazd przy kąpielisku godz. 19.40, zupełny brak ludzi, wrażenie ciszy	32
10.		Ul. Zagonowa — dzielnica willowa na Winogradach godz. 20.00 rozmowy, odgłosy z domów mieszkalnych, bezruch kołowy dwóch psów w odległości ok. 15 m	43 85
11.		Al. Szelągowska, ulica zabudowana z jednej strony willami, z drugiej koryto Warty, godz. 20.05 wrażenie ciszy z przyczepką	45 74

80 fonów (S z a j n o w s k i) wzgl. 80 fonów (E n g e l).

Porównanie z wynikami przedwojennych badań hałasu (G a n s, W. G ą d z i k i e w i c z, P a t r y ł o) w innych miastach polskich, wypada zdecydowanie na niekorzyść Poznania. Wzrost hałasu przypisać należy głównie postępującej technice i mechanizacji środków lokomocji. Jednakże dokuczliwość hałasu nie zależy wyłącznie od jego głośności wyrażonej liczbą fonów. Szczególne działanie zakłócające wywiera także nierytmiczność hałasu i to w miarę wzrastania jego wysokości (częstotliwość drgań), krótko-

ZESTAWIENIE XVIII

Pomiar natężenia hałasu na przedmieściach i w miejscowościach podmiejskich		Data 14. 5. 1950 r. (niedziela)
L. p.	Charakterystyka	Wychylenie w fonach
1.	Główna, ul. Główna, przedmieście, zabudowa: wille i domy czynszowe, bruk kostka „głowacz” godz. 15.00 a) hałas ogólny bez pojazdów b) trolleybus na pętli odl. 10 m.	50 68
2.	Osiedle Warszawskie: ul. Witkowska, dzielnica willowa, hałas ogólny bez pojazdów godz. 15.15	42
3.	Osiedle Warszawskie: szosa Warszawska przy pętli trolleybusu, jedna strona szosy zabudowana willami, druga otwarte pole uprawne bruk kostka bazaltowa drobna (bazalt czarny, 9x11 cm) godz. 15.20 a) motocykl na „pełnym gazie” odl. 2 m b) sam. cięż. GMS obciążony na „pełnym gazie” c) sam. osob. „Wanderer” taksówka 35 km/godz. d) hałas ogólny bez pojazdów e) trolleybus na pełnej szybkości godz. 15.30 f) autobus „Mercedes” obciążony na rozbiegu (małe wzniesienie)	95 92 85 43 84 96
4.	Malta — Jezioro Maltańskie — z jednej strony wzniesienie zadrzewione, z drugiej Jezioro Maltańskie (bez wody), wiatr umiarkowany (poszum drzew) godz. 15.35	45
5.	Górczyn, przedmieście, ul. Jasnogórska: hałas ogólny bez pojazdów godz. 16.00	50
6.	Narożnik ul. Rokossowskiego i ul. Widok: hałas ogólny przy słabym ruchu kołowym godz. 16.20	57
7.	Osiedle Robotnicze ZOR, Dębiec przy Szosie Okrężnej pomiędzy blokami mieszkalnymi: hałas ogólny godz. 16.25	48

ZESTAWIENIE XIX

Pomiar natężenia hałasu w miejscowościach podmiejskich		Data 14. 5. 1950 r. (niedziela)
L. p.	Charakterystyka	Wychylenie w fonach
1.	Puszczykowo, Aleja Cienista zadrzewiona starymi drzewami, wille w dużych ogrodach, słaby ruch przechodniów godz. 16.45 a) hałas ogólny — wrażenie ciszy b) hałas ogólny — ruch przechodniów	42 50
2.	Ludwikowo (Osowa Góra), droga do jeziora na odcinku 2,5 km od szosy z obu stron drogi las, bez wiatru godz. 17.00 a) hałas ogólny — wrażenie ciszy b) świergot wilgi w lesie	30 52
3.	Ludwikowo (Osowa Góra) przed Domem Wypoczynkowym T. P. D. na szosie asfaltowej — godz. 17.20 motocykl 125 ccm	64
4.	Ludwikowo (Osowa Góra) w głębi lasu, droga leśna wąska, las gęsty, posyty gęsto godz. 17.30 a) hałas ogólny — wrażenie ciszy b) świergot ptaków	31 40

trwałości dźwięku, nagłośni jego powstania oraz jego siły w odniesieniu do ogólnego poziomu hałasu. Dlatego dokuczliwość hałasu jest pojęciem względnym, uwarunkowanym ponadto różnicą istniejącą między największym natęże-

niem poszczególnych hałasów, a najniższym poziomem hałasu ogólnego („cisza”), właściwym dla danego miejsca i pory dnia.

Rysunek 15 wskazuje nam skrajne wartości hałasu wywołanego przez różne pojazdy. Rozpiętość ta jest jednocześnie miernikiem, określającym nam, w jakim stopniu można by w obecnej chwili wpłynąć na obniżenie się hałasów spowodowanych pojazdami.

Uzyskane wyniki wskazują nie tylko na możliwość zmniejszenia nadmiernego hałasu ulicznego Poznania, lecz także na właściwe środki, jakie w tym kierunku podjęte być powinny.

Wysiłki zmierzające do ograniczenia, tak szkodliwego dla zdrowia i samopoczucia mieszkańców, hałasu ulicznego, winny objąć i unormować następujące zagadnienia:

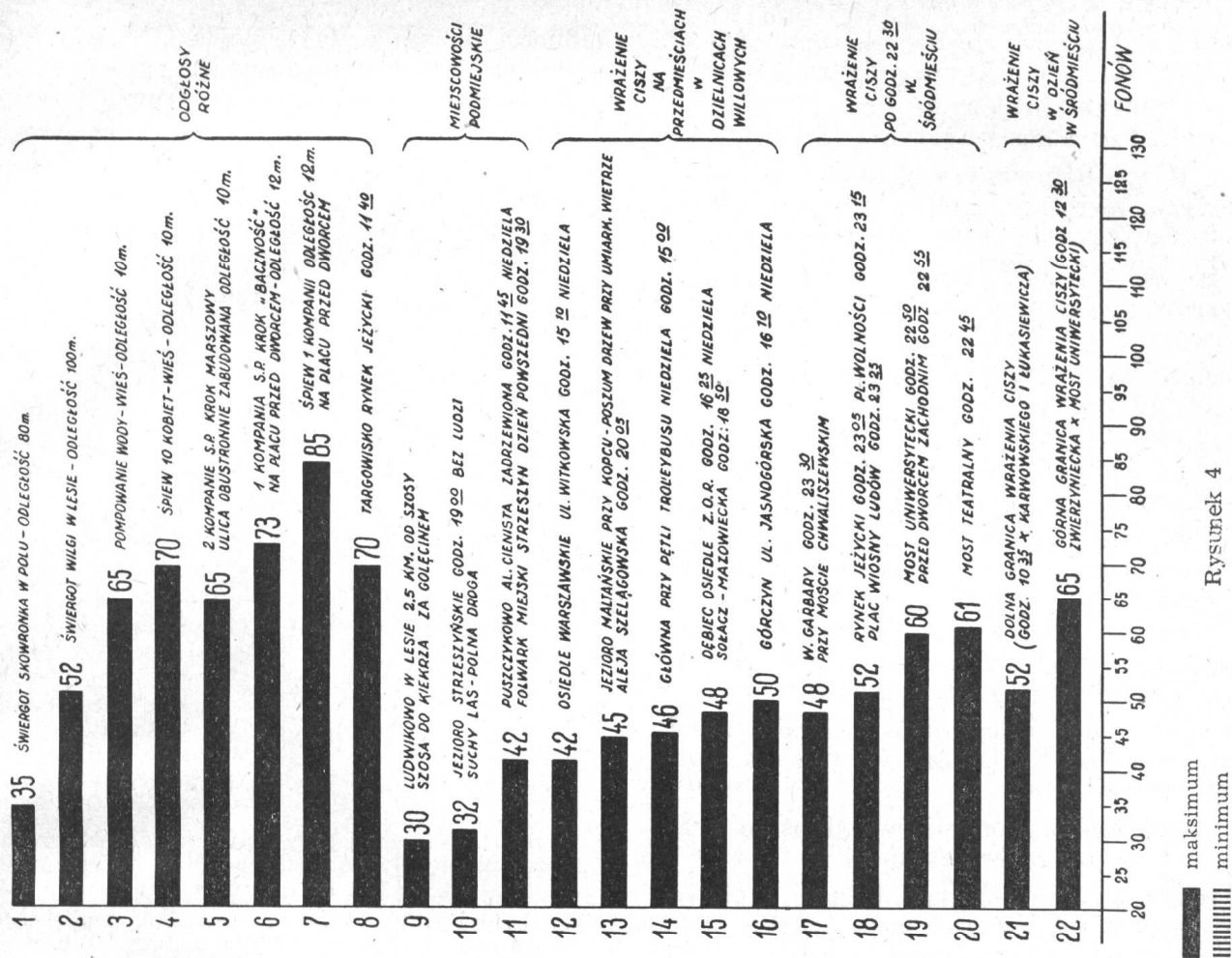
1. zmodyfikowanie przepisów ruchu oraz sygnalizacji przez:

- wytyczenie tras przejazdowych przez miasto dla transportów i pojazdów ciężarowych dalekobieżnych,
- nakaz wyłączania wszelkich motorów spalinowych podczas postojów pojazdów na ulicach i placach,
- zaprowadzenie świetlnej regulacji ruchu ulicznego (kołowego i pieszego) w najbardziej ożywionych punktach miasta, dzięki czemu nastąpi poważne ograniczenie sygnalizacji dźwiękowej (przykład tego widzimy obecnie w Warszawie),
- ograniczenie sygnalizacji dźwiękowej w określonych miejscach (szkoły, szpitale, biura, domy mieszkalne) i w czasie nocnym od godz. 22 do 6,
- zakaz zbędnej sygnalizacji pojazdów dla wywoływania osób z domów,
- normalizację trąbek, syren itp. tak co do siły dźwięku, jak również ich częstotliwości,
- podniesienie dyscypliny pieszego ruchu ludności,
- ustalenie tras, wysokości i godzin przeletu samolotów;

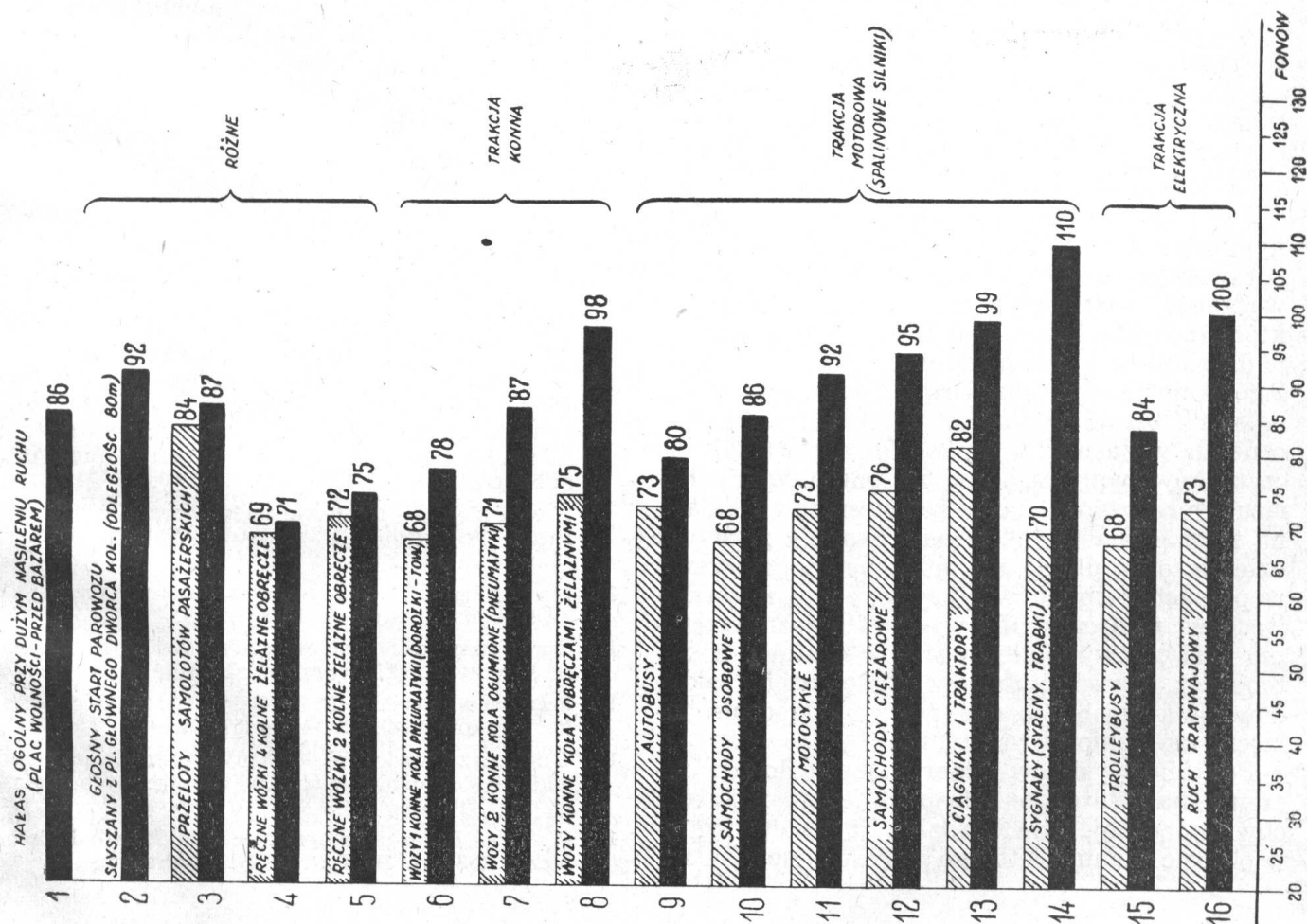
2. zastąpienie hałaśliwych środków lokomocji przez pojazdy nowoczesne o ulepszonej budowie:

- wyeliminowanie tramwajów na rzecz trolleybusów lub autobusów,
- ogumienie kół wszelkich pojazdów konnych i motorowych,
- określenie zdolności pojazdów konnych i mechanicznych drogą systematycznych przeglądów technicznych dla wyeliminowania wozów hałaśliwych o przestarzałej konstrukcji lub utrzymanych w złym stanie (zgrzytające hamulce, roztrzęsione podwozia i karoserie, brak tłumika wydechowego itp.);

3. budowa wzgl. ulepszenie nawierzchni ulic, torów tramwajowych i urządzeń drogowych:



Rysunek 4



- a) jak najszersze stosowanie nawierzchni równych i cichych np. asfaltowych,
- b) zastąpienie bruków z głowaczy (kocich łebków) na kostkę ciosaną lub asfalt,
- c) budowa ulepszonych torów tramwajowych, zwrotnic, miejsc krzyżowania się torów, zespołów szyn, odpowiednich podkładów pod szynami itp.;
4. opracowanie racjonalnego planu zabudowy miasta:
 - a) strefowanie miasta (stworzenie odrębnej dzielnicy mieszkaniowej, handlowej, przemysłowej itp.),
 - b) planowej zabudowy miasta (sposób rozmieszczenia budynków w terenie, do osi ulicy, zadrzewienie itp.),
 - c) przerzucenie dworców i torów kolejowych na przedmieścia,
 - d) stworzenie sieci dróg bitych okólnych dla przerzucenia ruchu tranzytowego (dalekobieżnego) poza miasto;
5. uświadomienie ludności o celu i konieczności życzliwego współdziałania w walce z nadmiernym hałasem:
 - a) przestrzeganie przepisów odnośnie prawidłowego przekraczania ulic,
 - b) roztoczenie opieki nad dziećmi i niedopuszczenie do zabaw na ulicy,
 - c) ograniczenie hałaśliwych reklam dźwiękowych (megafony itp.);
6. opracowanie i wydanie specjalnych przepisów regionalnych i państwowych zmierzających do ograniczenia stopnia hałasu w różnych dziedzinach życia jednostki i zbiorowości.

Jak z powyższego wynika, walka z nadmiernym hałasem należy do niełatwych zagadnień zdrowotnych miasta. Wymaga ona zarówno prowadzenia systematycznej akcji zwalczania, która podjęta być powinna niezwłocznie, jak i długofalowej akcji zapobiegawczej według z góry ułożonego planu. Prowadzenie w tym celu dalszych badań w Poznaniu wydaje się konieczne dla wyjaśnienia jeszcze innych źródeł oraz czynników, wpływających na powstawanie hałasu. Opracowanie karty rozmieszczenia hałasu na terenie miasta i określenie stopnia głośności dzielnic oraz ulic, może mieć pewne znaczenie w planach rozbudowy, przy wyborze mieszkań itp. Jest to szczególnie ważne dla rozmieszczenia budynków publicznych jak szpitali, szkół, bibliotek, czytelni, domów studenckich, zakładów naukowych itp., dla których zakłócenie hałasem ma doniosłe znaczenie.

Podjęcie wysiłków zmierzających do ograniczenia nadmiernego hałasu staje się nakazem chwili obecnej, tym bardziej iż przewidziany w okresie planu 6-letniego wzrost budownictwa

i ludności miasta wpłynie poważnie na wzrost ruchu kołowego, a tym samym na spotęgowanie się hałasu tak szkodliwego dla zdrowia i samopoczucia mieszkańców.

Przeprowadzenie powyższych badań hałasu ulicznego umożliwiła nam życzliwość, zrozumienie i poparcie władz, instytucji oraz osób, którym pragniemy wyrazić naszą wdzięczność.

Dziękujemy Zarządowi Stoł. M. Poznania za udzielenie pozwolenia na badanie, Milicji Obywatelskiej — Regulacji Ruchu Komendy Miasta za życzliwe ustosunkowanie się i ułatwienie nam pracy w terenie, Instytutowi Fonograficznemu przy Uniwersytecie Poznańskim w osobie kierownika ob. doc. dr. Ludwika Zabrockiego oraz jego współpracownikom za wypożyczenie sonometru i uwagi techniczne oraz ob. dr. med. S. Wrzyszczyńskiemu — kierownikowi Wojewódzkiej Poradni dla Matki i Dziecka — za stawienie nam do dyspozycji samochodu osobowego.

Piśmiennictwo

1. Bukowski B. — Dźwięk i budowa, Warszawa 1947.
2. Gans H. — Hałas i jego wpływ na zdrowie, i niektóre sposoby badania stosowane w higienie. Medycyna 1934, nr 18 i 1935, nr 5.
3. Gądzikiewicz W. — Badanie hałasu ulicznego w miastach polskich. Zdrowie Publiczne 1936, nr 7.
4. Gądzikiewicz W. — Podręcznik Higieny Ogólnej. Warszawa 1949, Wyd. 3. Tom 2. Str. 333—342.
5. Głos Wielkopolski — 1950 r., R. VI z dnia:
 - a) 28. 4. 50 nr 116 (1865) Rok VI A
 - b) 20. 6. 50 nr 168 (1907) „ „ „
 - c) 6. 7. 50 nr 184 (1923) „ „ „
 - d) 9. 7. 50 nr 187 (1926) „ „ „
 - e) 15. 7. 50 nr 193 (1932) „ „ „
 - f) 8. 8. 50 nr 216 (1955) „ „ „
 - g) 29. 8. 50 nr 237 (1976) „ „ „
6. Karaffa-Korbutt K. — Higiena — Kurs Uniwersytecki. Wilno 1934. Str. 278, 362 i 412.
7. Klecki K. — Patologia ogólna. Kraków 1928. Tom I. Str. 181—182.
8. Kösters H., Bierreth W., Kemper A. — Lautstärkenkarte eines Berliner Stadtbezirkes. Akustische Zeitschrift 1938. Str. 310.
9. Kwiek M. — Naukowe metody walki z hałasem. Prace Polskiego Towarzystwa Politechnicznego, Warszawa 1937.
10. Patryło J. — Hałas miejski oraz wytyczne jego zwalczania. Medycyna 1938, nr 24.
11. Sprawozdanie z prac wstępnych walki z hałasem na terenie Polski, Warszawa 1936.
12. Szabuniewicz B. — Zarys fizjologii człowieka. Kraków 1945. Str. 447—457.
13. Tomaszewski W. — Wpływ psychiki na serce, oddech i ciśnienie krwi. Kwartalnik Psychologiczny 1937. Tom 9.
14. W. I. — Hałas i jego zwalczanie. Przegląd Techniczny 1933, nr 16. Tom LXXII, Warszawa.

SPIS RZECZY

PRACE ORYGINALNE

Aleksandrowicz J. — Lecznice właściwości ipe- rytu azotowego	266
Bożkowska K. — Przypadek późnych przerzutów czerniaka złośliwego do wątroby	249
Brodniewicz A., Sikorski S. — Badania hałasu ulicznego w Poznaniu	329
Czaban W. — Zespół Felty'ego	23
Chróścielewski E. — Dwa przypadki sekcyjne wro- dzonej niedrożności przełyku skojarzonej z przetoką przełykowo-tchawiczą	300
Demińska-Widy L. — Leczenie krztuśca strepto- mocyją (cz. II)	66
Dudziński W. — Odczyn Mestera w goścu i za- palnych chorobach narządów rodnych kobiety	21
Fojudzki E., Rafiński T. — Badania nad bakterio- statycznymi właściwościami torfu	11
Fojudzki E., Kromer I., Szczepski O. — Badania nad zachowaniem się cukru w płynie móz- gowo-rdzeniowym i krwi dzieci leczonych streptomocyją	28
Fojudzki E., Szczepski O. — Stężenie jonów wodo- rowych (pH) w płynie mózgowo-rdzeniowym dzieci leczonych streptomocyją	39
Gerwelowa H. — Wartość próby Coombsa w ane- miach hemolitycznych w świetle własnych spostrzeżeń	283
Jerzykowska-Kuleszyna K. — Dwa przypadki wrodzonej niedrożności przełyku	100
Jerzykowska-Kuleszyna K. — Diagnostyka i leczenie krwawień śródczaszkowych noworodków me- todą punkcji podoponowych	110
Kończakowski J. — Zagadnienie polskiego miano- wnictwa anatomicznego	12, 30
Komczyński L., Maciejewski J. — Klinicznie roz- poznany zawał mięśnia sercowego powikłany przedziurawieniem przegrody międzykomoro- wej	72
Komza J. — Leczenie gruźlicy kostno-stawowej streptomocyją	223
Kromer I., Fojudzki E., Szczepski O. — Badania nad zachowaniem się cukru w płynie mózgo- wo-rdzeniowym i krwi dzieci leczonych strep- tomocyją	28
Krzymień H. — Działanie przeciwbólowe wstrzy- knięć cukru gronowego	63
Kurowska-Taylorowa A., Szczepski O. — Pierwsze próby stosowania antybiotyków w durze brzu- sznym u dzieci	307
Kwaśniewski S. — O zaburzeniach czynności ru- chowej żołądka na tle organicznym i psy- chogennym	1
Łabendziński F., Maciejewski J. — Wrodzone przemieszczanie serca do jamy brzusznej u osoby 30-letniej obserwowane klinicznie i am- bulatoryjnie przez 3 lata	230, 252
Maciejewski J., Komczyński L. — Klinicznie roz- poznany zawał mięśnia sercowego powikłany przedziurawieniem przegrody międzykomoro- wej	72
Maciejewski J., Łabendziński F. — Wrodzone przemieszczanie serca do jamy brzusznej u osoby 30-letniej obserwowane klinicznie i am- bulatoryjnie przez 3 lata	230, 252

Majewski C. — O leczeniu B. A. L'em zapaleń skóry, powstających podczas leczenia kiły przetworami arsenobenzolu	41, 68
Majewski C. — Zmiany alergiczne wypryskowe w miejscu przylegania do skóry gumowych podtrzymywaczy pończoch	302
Ożegowski P. — W sprawie próby ciążowej Ma- słowskiego	274
Piechocki M. — O uczuleniu skóry na streptomy- cynę w zawodzie pielęgniarstwa	95
Próchnicka J. — Cięcie cesarskie	49
Raciąg G. — Klinika ołowicy	112
Raczyński J. — Dogruzołowe leczenie P. A. S'em gruźlicy węzłów chłonnych	293
Rafiński R. — Postępowanie otiatryczne w przy- padkach powikłań zapalenia ucha środkowe- go u niemowląt	26
Rafiński R. — Próby zastosowania preparatu tor- fowego w otolaryngologii u dzieci	228
Rafiński T., Fojudzki E. — Badania nad bakterio- statycznymi właściwościami torfu	11
Roszkowski I. — Postęp w położnictwie	242
Sikorski S., Brodniewicz A. — Badania hałasu ulicznego w Poznaniu	329
Szczepski O. — Oporność prątka na streptomycynę Szczepski O., Fojudzki E. — Stężenie jonów wodo- rowych (pH) w płynie mózgowo-rdzeniowym dzieci leczonych streptomocyją	226, 39
Szczepski O., Kurowska-Taylorowa A. — Pierw- sze próby stosowania antybiotyków w durze brzusznym u dzieci	307
Szczepski O., Fojudzki E., Kromer I. — Badania nad zachowaniem się cukru w płynie mózgo- wo-rdzeniowym i krwi dzieci leczonych strep- tomocyją	28
Turyna E. — Pierwotna gruźlica części pochwo- wej macicy	270
Zahradnik A. — Ocena wartości odczynu aglutyna- cyjnego Widala we współczesnej diagno- styce duru brzuszno	106
Zubrzycki J. — Zagadnienie śmiertelności po do- szczętnym zabiegu brzuszno w raku szyjki macicy	88

STRESZCZENIA

Abdo Feghali — Z okazji 500-lecia urodzin Rha- zesa (L. Zembrzusi)	18
Gilliard A. — Dane statystyczne leczenia ropnia- ków gruźliczych P. A. S'em (K. Bożkowska)	102
Gyüre D., Kovács A. — Przeciwhistaminowe dzia- łanie taniny (J. Bożek)	102
Gray M. B. — Doświadczenia z preparatem „di- parcol“ (J. Bożek)	313
Magath A. — Kwas askorbinowy i ciąża (W. Na- siłowski)	18
Maurer G. — Bezpośrednie leczenie jam płucnych przez otwarcie i tamponowanie streptomycy- ną (K. Bożkowska)	313
Paraf J., Levi S., Robineaux R. — Krwawienia po użyciu dikumarolu (W. Nasiłowski)	18

OCENY

Abderhalden R. — Grundriss der Allergie (B. Ja- siński-Winterthur)	59
Fanconi G., Wallgren A. — Lehrbuch der Pädiatrie (B. Jasiński-Winterthur)	280

Frank E. — Pathologie des Kohlehydratstoffwechsels (B. Jasiński-Winterthur)	280
Mackworth N. H. — Researches on the measurement of human performance (S. Błachowski)	296
Olbrycht J., Kowalczykowska J. — Diagnostyka sekcyjna anatomo-patologiczna i sądowo-lekarska (S. Siengalewicz)	264

Z IZB LEKARSKICH

Izba Lekarska Poznańska	61, 104, 120, 235
Izba Lekarska w Sopocie	18, 61

TOWARZYSTWA NAUKOWE LEKARSKIE

Bydgoskie Tow. Lekarskie	35, 59, 83, 317
Poznańskie Tow. Lekarskie	103, 313
Kaliskie Tow. Lekarskie	315

ZJAZDY LEKARZY

Notatki terapeutyczne	17, 86, 234
Doświadczenia Medycyny Radzieckiej	20, 298
XIII Zjazd Tow. Dermatologicznego	19, 62
Zjazd Ginekologów Polskich	20
Zjazd Hematologów	20
Zjazd Radiologów	38

KOMUNIKATY I NOTATKI

Notatki terapeutyczne	20, 298
Komunikat Wydziału Zdrowia Zarządu Miejskiego w Poznaniu	61, 86
Z życia naukowo uzdrowiskowego Buska-Zdroju	61
Na marginesie artykułu M. Przychodzkiego — Zarys historii ortopedii polskiej	86
Zarząd Tow. Chirurgów Polskich	104
Sprostowania	86, 104, 279

ALFABETYCZNY SPIS NAZWISK AUTORÓW

Abderhalden R. — 59
 Abdo Feghali — 18
 Aleksandrowicz J. — 266
 Błachowski S. — 296
 Bożek J. — 102, 313
 Bożkowska K. — 102, 249, 313
 Brodniewicz A. — 329
 Chróścielewski E. — 300
 Czaban W. — 23
 Dembińska-Widy L. — 66
 Dudziński W. — 21
 Fanconi G. — 280
 Fojudzki E. — 11, 28, 39
 Frank E. — 280
 Gerwelowa H. — 283
 Gilliard A. — 102
 Gray M. B. — 313
 Gyüre D. — 102
 Jasiński-Winterthur B. — 59, 280

Jerzykowska-Kuleszyna K. — 100, 110
 Kołaczkowski J. — 12, 30
 Komczyński L. — 72
 Komza J. — 223
 Koväes A. — 102
 Kowalczykowska J. — 264
 Kromer I. — 28
 Krzymieñ H. — 63
 Kurowska-Taylorowa A. — 307
 Kwaśniewski S. — 1
 Łabendziński F. — 230, 252
 Maciejewski J. — 72, 230, 252
 Mackworth W. — 296
 Magath A. — 18
 Majewski C. — 41, 68, 332
 Maurer G. — 313

Olbrycht J. — 264
 Ożegowski P. — 274
 Paraf J. — 18
 Pięchocki M. — 95
 Próchnicka J. — 49
 Przychodzki M. — 86
 Raciążek G. — 112
 Raczyński J. — 293
 Rafiński R. — 26, 228
 Rafiński T. — 11
 Robineaux R. — 18
 Roszkowski I. — 242
 Siengalewicz S. — 264
 Sikorski S. — 329
 Szczepski O. — 28, 39, 226, 307
 Turyna E. — 270
 Wallgren A. — 280
 Zahradnik A. — 106
 Zembrzusiński L. — 18, 86
 Zubrzycki J. — 88

UWAGI !!!

W TOMIE ORIGINALNYM BRAK
ZESZYTU 11/12

(STRON 121 - 220)