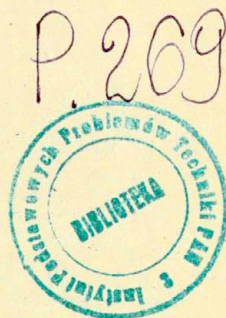


2.23 — akustyka mowy

Wiktor Jassem, Lutosława Richter

NEUTRALIZACJA  
AKUSTYCZNO-FONETYCZNEJ  
CECHY DŹWIĘCZNOŚCI  
W SPÓLGŁÓSKACH POLSKICH

23/1989



WARSZAWA 1989

Praca wpłynęła do Redakcji dnia 29 listopada 1988 r.



56742



Na prawach rękopisu

---

Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN

Nakład 170 egz. Ark.wyd. 1,3 Ark.druk. 1,75

Oddano do drukarni w marcu 1989 r.

Nr zamówienia 253/89

---

Warszawska Drukarnia Naukowa, Warszawa,  
ul. Śniadeckich 8

## NEUTRALIZACJA AKUSTYCZNO-FONETYCZNEJ CECHY DŹWIĘCZNOŚCI W SPÓŁGŁOSKACH POLSKICH

### Streszczenie

W ostatnich latach ukazały się prace kwestionujące neutralizację dźwięczności obstruentów w wygłosie w kilku językach europejskich, m. in. w polskim. Automatyczne rozpoznawanie mowy i jej komputerowa synteza wymagają roztrzygnięcia problemu w kontekście przyjętego w lingwistyce współczesnej opisu fonetycznego nieregionalnej polszczyzny oraz wynikających z tego opisu reguł fonotaktycznych i fonologicznych. Problem ma też niebłaży aspekt wersologiczny. Część eksperymentalna pracy jest odpowiedzią na artykuł Słowiaczek i Dinnsena (1985), budzący zastrzeżenia metodologiczne. Badania percepcyjne homonimów polskich oraz analiza statystyczna pomiarów wykonanych na materiale uzyskanym w warunkach bardziej naturalnych wykazała, że nie ma podstaw do odrzucenia ogólnie przyjętego opisu fonetycznego w zakresie neutralizacji obstruentów polskich.

### 1. Neutralizacja dźwięczności

Według do niedawna nie kwestionowanych opisów, w językach słowiańskich - wyjąwszy ukraiński, serbo-chorwacki oraz niektóre gwary (Lehr-Spławiński, Kuraszkiwicz, Sławski 1984; 95) - a także w standardowej formie języka niemieckiego, spółgłoski zwarte, zwarto-trące i trące, obejmowane wspólnym terminem obstruentów, są w wygłosie zawsze bezdźwięczne. Dotyczy to również sekwencji dwóch lub (bardzo rzadkich) trzech obstruentów w takiej pozycji. W językach tych istnieją pary oraz sporadyczne trójki wyrazów jednobrzmiących, czyli homonimy, z reguły różniące się między sobą w wersji ortograficznej, np. pol. *sieć* : *siedz* /'pɛtɕ/, *stuk* : *stóg* /'stuk/, *masz* (od 'mieć'), *marz* (od 'marzyć') : *maż* (od 'mazać') /'maʃ/, niem. *Rat* : *Rad* /'rat/, *bunt* : *Bund* /'bunt/, ros. por. : *pod*, /'rot/, *nyk* : *nyr* /'ɣuk/. Takie zjawisko fonetyczne określa się jako *neutralizację opozycji 'dźwięczność : bezdźwięczność'*, lub krócej jako *neutralizację dźwięczności*.

W śródgłosie języki: polski, rosyjski i niemiecki wykazują odmienne regularności fonotaktyczne związane z różnicami fonologicznymi w obrębie obstruentów. Niemieckie obstruenty dzielą się na fonematycznie (fonologicznie) słabe (*lenes*) oraz mocne (*fortes*). Pierwsze są, w zależności od pozycji w wypowiedzi, dźwięczne lub bezdźwięczne, zaś drugie - zawsze bezdźwięczne. Fonemy /p, t, k, f, s, ʃ/ są 'mocne', a /b, d, g, v, z, ʒ/ - 'słabe'. Pod względem artykulacji różnica polega na sile wydechu. W śródgłosie w jęz. niem. może wystąpić sekwencja 'mocna + słaba' np. *mitgeben* /'mɪt,ɡe:bən/, *wegwerfen* /'vek,verfən/, ale także sekwencja 'mocna + mocna', np. *mitschleppen* /'mɪt,ʃleppən/, *wegschmeißen* /'vɛk,ʃmaɪsn/.

przy czym tak w jednym, jak i w drugim przypadku obie kolejne spółgłoski są bezdźwięczne. W jęz. pol. i ros. w obrębie obstruentów dystynktywna jest cecha binarna 'dźwięczność/bezdźwięczność'. W śródgłosie w tych językach kolejne, bezpośrednio po sobie następujące obstruenty są bądź wszystkie dźwięczne, bądź wszystkie bezdźwięczne. Stąd grób siostry, spód pojemnika, wzrost syna wymawia się odpowiednio /'grup 'gostri, 'sput pojem'nika, 'vzrost 'sina/, natomiast grób generała, spód beczki, wzrost brata /'grub gene'rała, 'spud 'beŭci, 'vzrozd 'brata/. Podobnie w jęz. ros.: брат crotыpa /'brat stɔlə'ra/, ale брат рекепана /'brat ɡɪn'raŭ/. Zasada ta obowiązuje również wewnątrz wyrazu, stąd w pol. rymują się np. wyrazy kłapka i babka, trawka i karafka, prosba i groźba.

Powyższe fakty fonetyczne znajdują odpowiednią interpretację morfonologiczną tak w sensie strukturalnym, jak i generatywnym. W ujęciu strukturalnym (dystrybucyjnym) stwierdza się alternacje morfów, a w ich obrębie określonych fonemów. Postuluje się na przykład, że polski morfem zapisywany ortograficznie RÓW ma postać morfonologiczną (rOV). Duże litery w zapisie morfonologicznym oznaczają morfonemy wyjściowe, które podlegają wymianom (alternacjom) zgodnie z określonymi regułami. W danym wypadku /o/ zastępowane jest przez /u/, a /v/ przez /f/, jeśli morfem (rOV) (bez końcówki) znajduje się w wygłosie. Według tych samych reguł powstają formy np. róg /'ruk+#/ , spód /'sput+#/ , al-

ternujące z rogu, *spodu* /'rog+u, 'spod+u/. Na poziomie fonetycznym i fonematycznym *rów* i *ruf* (od *rufa*) są identyczne, różne natomiast na poziomie morfonologicznym, gdyż drugi z nich ma postać morfonologiczną <ruf> wskazującą na brak alternacji: *rufa*, *rufy* itd.

W ujęciu generatywnym mamy tu do czynienia z realizacją reguły:

[+obstruent] → [-dźwięczna]/\_#

która w przypadku wyrazu *rów* rozwija się następująco:

(1) forma wyjściowa <<rov>>

(2) pochylenie przed morfonem dźwięcznym + #  
<<ruv>>

(3) ubezdźwięcznienie przedwygłosowe <<ruf>>

Zjawisko nazywane w tradycyjnej fonetyce (niekoniecznie trafnie) "asymilacją" śródgłosową jest również *sui generis* neutralizacja, albowiem obstruent występujący w tej pozycji przed kolejnym obstruentem jest zdeterminowany pod względem dźwięczności.

Powyższe (uproszczone zresztą) rozważania lingwistyczno-fonetyczne wiążą się ściśle z zagadnieniami zaawansowanej 'technologii mowy', na przykład przy automatycznym przetwarzaniu sygnału mowy na zapis ortograficzny i na odwrót (Steffen-Batogowa 1975), jako że ortografia polska (podobnie jak niemiecka i rosyjska) jest w zasadzie morfonologiczna, o czym świadczą omawiane powyżej przykłady: *masz*, *marz*, *maż*; *stuk*, *stóg*; *rów*, *ruf* itd. Ale nawet na bardziej podstawowym poziomie tak syntezy, jak i rozpoznawania mowy polskiej, opartych na analizie fonetyczno-segmentalnej, zachodzi konieczność ustalenia, czy tradycyjny opis dotyczący dźwięczności obstruentów w wygłosie oraz w sekwencjach śródgłosowych (por. np. Koneczna 1965;165 i dal., Wierzchowska 1980;147-148) jest trafny. Aktualność problemu jest konsekwencją ukazania się szeregu prac eksperymentalnych wykonanych w ciągu ostatnich kilkunastu lat, które zakwestionowały prawdziwość tradycyjnego opisu fonetycznego neutralizacji wygłosowej w niektórych językach europejskich.

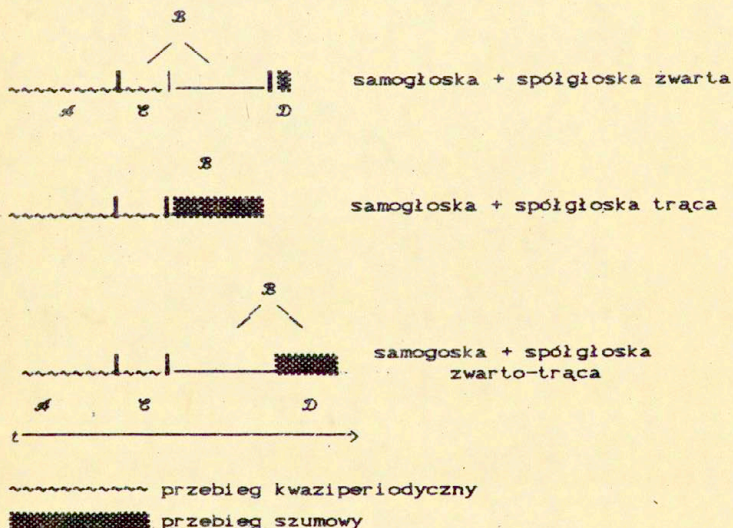
Fourakis (1984) podał w wątpliwość wcześniejsze, fragmentaryczne wyniki dość powierzchownych prac z lat siedemdziesiątych i wczesnych osiemdziesiątych, które próbowały na

podstawie pomiarów sygnału mowy podważyć tezę o neutralizacji dźwięczności w wygłosie w języku niemieckim. Własne doświadczenia Fourakisa nie potwierdziły rezultatów uzyskanych przez jego poprzedników. Uznał on je za wynikające z 'hiperpoprawności', tj. sztucznego wymawiania nienaturalnie usiłującego odwzorować obraz ortograficzny. Dwie kolejne prace dotyczące neutralizacji w jęz. niem., które ukazały się w następnym roku, mianowicie: Port i O'Dell (1985) oraz Charles-Luce (1985) dały wyniki niejednoznaczne. W pierwszej z nich analiza statystyczna ujawniła wprawdzie tak w pomiarach sygnału akustycznego, jak i w doświadczeniach percepcyjnych brak neutralizacji, ale materiał wykorzystany przez autorów był w oczywisty sposób niewłaściwy: Badano wyrazy izolowane, czytane z wersji ortograficznej, przeważnie o bardzo niskiej częstości użycia (np. *Bark, Ried, Mop*) z włączeniem logatomów. W pracy Charles-Luce (1985) nieznacznie tylko zwiększono naturalność wypowiedzi. Porównywane wyrazy (np. *Bad : bat, Tod : tol*) zaczerpnięte były ze zbioru o wysokiej częstości użycia, ale umieszczono je w sztucznej ramie wypowiedzi metajęzykowych *Hans sagte ---- arg laut 'Jan powiedział ---- głośno i ze złością'*. Autor przyznaje, że analiza statystyczna wykonanych pomiarów dała wyniki trudne do zinterpretowania: "In summary, the overall findings of the present investigation of German devoicing are not straightforward and, therefore, somewhat difficult to interpret" (str. 318). "The present investigation of contextual effects of word-final devoicing in German has demonstrated that ... the underlying voice contrast are (czytaj *is, WJ*) neutralized in some sentential and phonetic environments, but are (= *is, WJ*) incompletely neutralized in other environments" (str. 323). Praca nie pozwala na wyciągnięcie uogólniających wniosków co do tego, kiedy neutralizacja zachodzi, a kiedy nie występuje.

Również wyniki otrzymane przez Barry'ego (1988) dla jęz. ros. są wątpliwe. Różnice w wartościach badanych parametrów pomiędzy obstruentami wywodzonymi z morfonemów dźwięcznych a obstruentami wywodzonymi z morfonemów bezdźwięcznych stwierdzono tylko w niektórych z badanych głosów. Warunki eksperymentu były tutaj również nienaturalne: pary wyrazów

stanowiących domniemane homonimy odczytywane były z listy. Autor zaznacza, że przed wyciągnięciem ostatecznych wniosków należy wykonać pomiary w warunkach bardziej naturalnych (str. 87).

W pracach poświęconych zagadnieniom neutralizacji dźwięczności w obstruentach badanymi parametrami fonetyczno-akustycznymi były wartości *i l o c z a s u*, odniesione do: (a) segmentu samogłoskowego poprzedzającego obstruent, (b) całego obstruentu, (c) fragmentu spółgłoski, na którym widoczna jest składowa periodyczna kontynuująca periodyczność segmentu wokalicznego oraz (d) segmentu stanowiącego przebieg nieperiodyczny, występującego po segmencie zwarcia w przypadku spółgłoski zwartej, jak to ukazano na ryc. 1.



Rys. 1. Schemat parametrów iloczynowych obstruentów wygłosowych.

Zakłada się, że w przypadku obstruentu realizującego morfonem dźwięczny lub słaby (w jęz. niem.) fragmenty *a* oraz *b* są dłuższe, a fragmenty *c* oraz *d* krótsze niż w

przypadku obstruentu realizującego morfonem bezdźwięczny (lub mocny).

W r. 1985 ukazał się artykuł (Słowiaczek i Dinnsen 1985) poświęcony zagadnieniu neutralizacji dźwięczności wygłosowych obstruentów polskich. Na podstawie pomiarów iloczasu fragmentów *sz*, *ż* i *ź* autorzy doszli do wniosku, że w polskim języku, wbrew ogólnie przyjętemu opisowi, neutralizacja nie zachodzi. Autorzy zbadali wymienione parametry w 15 domniemanych 'parach minimalnych'<sup>1</sup>, które dotychczas uważano za homonimy, np. *karp* : *karb*, *grób* : *grup*, *kod* : *kot* itp.

Jeżeli wnioski, do których na podstawie pomiarów sygnału akustycznego doszli Słowiaczek i Dinnsen, są słuszne, to tak tradycyjny opis fonetyczny, jak i fonematyczno-dystrybucyjny jest, w odniesieniu do neutralizacji obstruentów polskich, błędny. Oznaczałoby to konieczność rewizji jednej z najbardziej podstawowych zasad fonotaktyki i fonologii języka polskiego. Lingwistyczne znaczenie takiej rewizji byłoby fundamentalne (także w przypadku, *mutatis mutandis* języków rosyjskiego i niemieckiego, por. wyż.) z bardzo istotnymi konsekwencjami w zakresie segmentalnej syntezy oraz segmentalnego rozpoznawania mowy. Praca Słowiaczek i Dinnsena wykazuje jednak bardzo poważne mankamenty:

(1) Badane osoby były wprawdzie pochodzenia polskiego, ale wszystkie były emigrantami. Autorzy nie podają, jak długo osoby te przebywały za granicą, ani gdzie, choć można się domyślać, że krajem stałego pobytu były Stany Zjednoczone. We wszystkich odmianach języka angielskiego, tak na Wyspach Brytyjskich, jak i w Ameryce, wygłosowa neutralizacja nie zachodzi (por. Wells 1982). Nie można więc wykluczyć wpływu języka angielskiego na polszczyznę badanych osób.

(2) Badane wyrazy zostały wymówione bądź w izolacji, bądź w zdaniach ramowych *Marysia wymawia --- okropnie* oraz *Marysia wymawia ---- poprawnie*. We wszystkich trzech przypadkach kontekst faworyzuje wymowę nienaturalną, hiper-

<sup>1</sup> Terminu 'para minimalna' używa się w fonologii na oznaczenie dwóch wyrazów różniących się tylko jedną głoską, np. *koza* : *kosa*, *tom* : *dom*, *szal* : *zał*, a także *losy* : *lody* itp. Szczególnie interesujące są pary minimalne różniące się tylko jedną cechą dystynktywną, np. dźwięczności, jak w 3 pierwszych z wymienionych w tym miejscu przykładów.



poprawna.

(3) Wyrazy były odczytywane z zapisów ortograficznych.

Metodologiczne i materiałowe usterki pracy Słowiacek i Dinnsena stwarzają konieczność dalszych badań eksperymentalnych w zakresie dźwięczności obstruentów polskich w wygłosie, a także w sekwencjach śródgłosowych.

## 2 Rym.

We współczesnej polskiej literaturze wersologicznej fonetyczne problemy rymu w wierszu nie zajmują poczesnego miejsca. Najnowsza ogólna praca wersologiczna, mianowicie monografia Kulawika (1988) wogóle pomija problemy rymu. W znacznie wcześniejszej, a zarazem jednej z pierwszych monografii z zakresu wersologii polskiej, Wóycicki (1960) zajmuje się szeroko rytmem i melodią wiersza i poświęca rymowi 3 rozdziały (str. 136-163), ale zagadnienia ściśle segmentalne są traktowane ogólnikowo. Zawodziński (1954) z 464 stron tekstu swojej książki poświęca rymowi dokładnie  $2\frac{1}{2}$  strony. Znamienne jest to, że Dłuska (1980) pomija w swojej monografii zagadnienie rymu całkowicie, jako widocznie do teorii wiersza nie należące. A rym jest pojęciem fonetycznym stosowanym w fonologii także poza zagadnieniami poetyki i wersologii, zaś autorka sporą część swojego dorobku naukowego właśnie fonetyce poświęciła.

W specjalistycznym tomie Pszczołowskiej (1972) zagadnienia fonetyczne rymu potraktowano w niektórych częściach rozdziału II. Dokonano ważnej, fonologicznie uwarunkowanej klasyfikacji rymów (str. 14). Jednakże w żadnej z powyższych prac nie pojawia się problem relacji ortografia:wymowa w rymie polskim, a więc w szczególności brak jakiegokolwiek nawiązania do neutralizacji wygłosowej oraz tzw. "asymilacji" śródgłosowej. Można jednakże przez implikację domyślić się, że wymienieni (i inni) autorzy przyjmują jako rzecz bezsporną opis tradycyjny. Tak na przykład z kontekstu wynika, że Wóycicki uważa *to*de*/wró*ć** (str. 141) albo *we*ź*/nie*s** (str. 46) za rymy dokładne, a w egzemplifikacji Pszczołowskiej niedokładność rymu *powró*t*/ogró*d** (str. 14) dotyczy tylko sekwencji *-wr-/-gr-*.

Jednakże znacznie wcześniej Furmanik (1947) poświęca rymowi wyraźnie więcej miejsca niż autorzy późniejszych prac

ogólnych z zakresu wersologii polskiej, mianowicie duży Rozdział IV (str. 205-262). Odnajdujemy tu dwa fragmenty dotyczące poruszanego w niniejszej pracy zagadnienia: "Wśród rymów żeńskich spotykamy takie, których przedstawienie graficzne zasobu fonetyczno-artykulacyjnego niezupełnie jest jednakowe, np. obrazku-blasku. W grupie spółgłosek mamy różnicę: z - s. Mimo to wypadków tego typu nie można zaliczyć do rymów niedokładnych. Wiemy bowiem, że spółgłoska dźwięczna w pozycji przed bezdźwięczną upodabnia się do tej ostatniej; grupa -azku wymawianiowo równa się -asku. Dokładność jest więc zachowana" (str. 214). Dalej: "Moment drugi umożliwia modyfikowanie dokładności rymu. Sprowadzają się one do upodobniania dźwięczności spółgłosek końcowych: łup - ślub, warg - bark, syt - wid, kres - łez, krzyż - grzmiż, siów - huf, wzgard - wart; lub dewokalizacji spółgłosek 'dodanych': brzeg - legł, krąg - złął" (str. 221).

Wprawdzie sformułowania Furmanika nie są precyzyjne z punktu widzenia fonologii, ale ich sens jest jednoznaczny, zwłaszcza że cytaty pochodzą z podrzędnego rozdziału *Rym dokładny*.

Rym zawierający neutralizację wygłosową lub "asymilację" śródgłosową trafiał się już w poezji staropolskiej: *pieniądz/szukając* (Legenda o św. Aleksym), *czeladka/matka* (Druga pieśń o dzieciństwie Pana Jezusowego), *kąt/błęd* (Krótka Rozprawa Reya).

Dla dwóch poetów polskich powstały słowniki rymów, mianowicie dla Trembeckiego (Turska 1961) oraz Mickiewicza (Budkowska 1970). Jest rzeczą znamieną, że na ogólną liczbę 3949 rymów tylko 12 zawiera u Trembeckiego "asymilację" typu *gładki/siatki*. Przykładów na neutralizację wygłosową u Trembeckiego brak. Słownik rymów Mickiewicza (Budkowska 1970) nie podaje ogólnej liczby rymów, ale można przypuścić, że częstość rymów dokładnych - w ujęciu tradycyjnym - zawierających bądź neutralizację wygłosową, bądź "asymilację" śródgłosową jest u Mickiewicza większa niż u Trembeckiego. Byłoby prawdopodobnie ciekawe ustalenie, czy w historii wiersza polskiego zachodzi tendencja do stopniowego rozluźnienia zgodności ortograficznej przy zachowaniu zgodności fonetycznej.

W Dodatku 1 wypisano z pracy Turskiej (1961) wszystkie rymy Trembeckiego, a w Dodatku 2 wszystkie rymy Mickiewicza z

Budkowskiej (1970) zawierające neutralizację wygłosową oraz "asymilację" śródgłosową.

Wiadomo, że pomiędzy wierszem rymowanym a nierymowanym (białym) granica jest nieostra, z różnymi stopniami niedokładności. Wiadomo również, że wiersz nowoczesny odrzuca w mniejszym lub większym stopniu wszystkie tradycyjne, formalne kanony wersyfikacyjne (por. Dłuska 1980).

Do poetów polskich stosujących bardzo bogaty, ale jeszcze w znacznej mierze tradycyjny wachlarz środków rymotwórczych, należy zapewne J. Tuwim. Można w jego poezji prawdopodobnie spotkać wszystkie odmiany rymu wymienione przez Pszczołowską (1972). W związku z tematem niniejszej pracy wypisano w Dodatku 3 wszystkie rymy zawierające neutralizację wygłosową oraz "asymilację" śródgłosową w zbiorze wierszy Tuwima pt. *Wiersze wybrane* (1986). Umieszczono tam także wszystkie rymy z alternacją 'dźwięczna/bezdźwięczna' w pozycji interwokalicznej. Znamienne jest to, że pierwszy typ, który tradycyjnie uznaje się jako dokładny, przewyższa ilościowo typ drugi bez mała o dwa rzędy wielkości.

Praca niniejsza dotyka zagadnienia rymu tylko ubocznie, niemniej gdyby w zakresie neutralizacji wygłosowej i "asymilacji" tradycyjny opis fonetyczny i fonologiczny okazał się błędny, należałoby dokonać istotnej rewizji jednej z zasadniczych części opisu wersologicznego tradycyjnej formy wiersza polskiego.

### 3. Materiał doświadczalny

Ustalono, że materiał doświadczalny do niniejszej pracy powinien być pozbawiony mankamentów metodologicznych, o których była mowa powyżej w rozdz. 1, w szczególności uchybień popełnionych przez Słowiacek i Dinnsena (1985). W tym celu z czterema osobami nie wykształconymi fonetycznie, rodowitymi Polakami zamieszkałymi stale w Poznaniu, mówiącymi zgodnie z ogólnopolską normą i nie władającymi płynnie w mowie żadnym językiem obcym, wyreżyserowano dialog, którego treść podaje Dodatek 4. Dla odwrócenia uwagi osób testowanych od problemu stanowiącego temat pracy, wśród słownych bodźców i reakcji znalazły się takie, które z tym zagadnieniem nie miały nic wspólnego. Właściwy materiał doświadczalny stanowiły wyłącz-

nie te wyrazy, które w Dodatku 4 zapisano *DUŻYMI LITERAMI* w *KURSYWIE*. Stanowią one 29 par w domniemaniu równobrzmiących bądź w całości (np. grób : grup), bądź co najmniej w części stanowiącej rym w sensie fonologicznym i wersologicznym (np. Jadzka : Mačka). Badaniu poddano zatem następujące pary wyrazów: 1. pod - pot, 2. kod - kot, 3. zrób - kup, 4. dog - dok, 5. żabka - mapka, 6. giadki - siatki, 7. grad - grat, 8. grób - grup, 9. jod - jot, 10. Bug - buk, 11. bluzki - kluski, 12. nóżki - puszki, 13. buźka - Luśka, 14. wyprawka karafka, 15. maż - masz, 16. traw - traf, 17. waz - was, 18. paw - paf, 19. wież - wiesz, 20. muz - mus, 21. krówka - lufka, 22. weż - nieś, 23. jeź - jesz, 24. wież - wieś, 25. łyżki - myszki, 26. Jadzka - Mačka, 27. miedz - mieć, 28. Grodzka - nocka, 29. nudź - nuć.

Cały dialog przeprowadzony był w kamercie bezekhowej i zapisany na taśmie magnetofonowej. Do doświadczeń i pomiarów opisanych poniżej skopiowano badane wyrazy z zapisu nie pozostawiając na kopiach żadnego śladu z pozostałego tekstu.

#### 4. Doświadczenie odsłuchowe

Doświadczenie odsłuchowe przeprowadzono na tych 16 parach wyrazów z materiału doświadczalnego, które stanowiły domniemane homonimy. 32 wyrazy wymówione przez 4 osoby, tj. 128 bodźców zrandomizowano przy użyciu liczb losowych. Z uwagi na usterkę techniczną usunięto 2 wyrazy, wobec czego materiał odsłuchowy stanowiło 126 wyrazów.

Zadanie 10 osób odsłuchujących, wśród których było 3 spośród czterech respondentów uczestniczących w dialogu, polegało na podjęciu decyzji co do tego, który z dwóch wyrazów domniemanej pary homonimicznej został każdorazowo wymówiony. Aby wykluczyć ewentualny wpływ częstości użycia wyrazu, słuchaczy zaopatrzono w ankietę, na której dla każdego kolejnego wyrazu wypisano dwa krótkie zdania zawierające w pozycji końcowej oba homonimy. Na przykład tak dla wyrazu *grat*, jak i wyrazu *grad* wypisano na ankiecie dwa zdania: (1) *Wczoraj padał grad* oraz (2) *To jest stary grad*. Rola słuchacza ograniczała się do wybrania i zaznaczenia tego spośród dwóch zdań, w którym wystąpił usłyszany (izolowany przez uprzednie wycięcie) wyraz.

Łącznie dla wszystkich słuchaczy poprawnych reakcji było 667, a błędnych 593. Różnica ta, dla której wartość testu  $\chi^2$  wynosiła  $G = 2.174$  nie jest statystycznie istotna nawet na liberalnym poziomie  $\alpha = 0.05$ . Natomiast jest znamienne, że dla spółgłosek pochodzących z morfonemów bezdźwięcznych poprawnych było 428 odpowiedzi przy 212 niepoprawnych, zaś dla dla dźwięcznych - 239 poprawnych, a 381 błędnych. Odpowiednie wartości dla testu  $\chi^2$  wynoszą tutaj: (1)  $G = 37.52$  oraz (2)  $G = 16.48$ . Obie wartości są istotne (test zgodności z rozkładem równomiernym) na poziomie  $\alpha = 0.01$ . Powyższe wyniki dowodzą, że słuchacze nie odróżniali wyrazów ze spółgłoską reprezentującą morfonem dźwięczny od wyrazów ze spółgłoską reprezentującą morfonem bezdźwięczny, natomiast wykazywali losową preferencję dla tych drugich.

#### 5. Pomiarы iloczasu i ich analiza statystyczna

Wykonano spektrogramy wszystkich badanych wyrazów (wyciętych z magnetofonowego zapisu całego dialogu, por. wyż.), wypowiedzianych przez 4 głosy (IW, WI, RC i KG) i dokonano pomiaru iloczasu fragmentów typu *sz*, *sz* i *D* (por. rozdz. 1). Zrezygnowano z pomiaru cechy *C*, gdyż w całym materiale we fragmencie *C* występowało zaledwie po kilka okresów tonu krztaniowego, co przy dokładności odczytu 10 ms nie dałoby zadowalającej precyzji. Cecha ta zresztą w każdym przypadku jest wątpliwa, albowiem ze względu na zanikający charakter składowej kwaziperiodycznej określenie końca fragmentu *C* ma w pewnej mierze charakter arbitralny.

Całość danych pomiarowych poddano czynnikowej analizie wariacyjnej z uwzględnieniem interakcji dwóch i trzech czynników. Źródłami zmienności były:

O - osoba mówiąca; 4 poziomy:  $O_1, O_2, O_3, O_4$ .

D - relacja binarna dźwięczności morfonemu formy podstawowej; dwa poziomy:  $D_1$  (morfonem dźwięczny),  $D_2$  (morfonem bezdźwięczny).

S - sposób artykulacji; 3 poziomy:  $S_1$  (spółgłoska zwarta),  $S_2$  (spółgłoska trąca),  $S_3$  (spółgłoska zwarto-trąca).

Ponadto w dwóch układach uwzględniono fakt, że w odniesieniu do niektórych części dialogu mogła zachodzić obawa, że

reakcja słowna respondenta mogła wykazać wpływ sugestii morfonologicznej bodźcowej części dialogu (np. *Podaj formy zdrobniałe... wyrazów...*). Przyjęto tu jako źródło zmienności 'podpowiedź' z dwoma stanami:  $M_1$  (podpowiedź eksperymentatora w wypowiedzi bodźcowej),  $M_2$  (brak podpowiedzi).

Uwzględniono 6 układów danych dla analizy wariancyjnej:

1. Iloczas samogłoski (cecha *A*)  
Czynniki: O, D, S.
2. Iloczas całkowity spółgłoski (cecha *B*)  
Czynniki: O, D, S.
3. Iloczas całkowity samogłoski (cecha *A*)  
Czynniki: O, D, S, M.
4. Iloczas całkowity spółgłoski (cecha *B*)  
Czynniki: O, D, S, M.
5. Iloczas segmentu szumowego (cecha *D*)  
Czynniki: O, D, S.
6. Iloczas samogłoski (cecha *A* w domniemanych homonimach; 16 par)  
Czynniki: D, O, S.

Odróżniono układy 3 i 4 od układów 1 i 2, ponieważ w układzie czteroczynnikowym bloki  $D_2/S_3/M_2$  były puste, wobec czego zaszła konieczność odrzucenia bloków  $D_1/S_3/M_2$  (osiem danych wyjściowych) w obu układach czteroczynnikowych.

Analiza wariancji została dla każdego układu przeprowadzona bardzo szczegółowo. Poza średnimi dla czynników i poszczególnych ich poziomów zastosowany program (szeroko znany pakiet SPSS implementowany na komputerze typu PC/XT) wyprowadza średnie blokowe (tj. średnie ze skrzyżowań poszczególnych poziomów wszystkich czynników). Dla poszczególnych czynników i dla interakcji program oblicza i wyprowadza:

- sumę kwadratów odchyień,
- liczbę stopni swobody,
- średni kwadrat odchyień,
- wartość kryterium F oraz
- poziom istotności obliczonej wartości F.

Z całości wyników obliczeń podajemy poniżej tylko najważniejsze z punktu widzenia głównego aspektu niniejszej pracy. Wszystkie średnie podajemy z dokładnością 0.1 ms.

5.1 Iloczas samogłosek

średnia ogólna: 105.9

średnie dla czynników:

$O_1$	$O_2$	$O_3$	$O_4$
110.5	101.4	107.4	104.3

$D_1$	$D_2$
108.2	103.6

$S_1$	$S_2$	$S_3$
97.6	113.5	98.1

średnie blokowe:

	$D_1$	$D_2$	$S_1$	$S_2$	$S_3$
$O_1$	114.8	106.2	107.0	115.3	101.3
$O_2$	100.7	102.0	92.5	110.7	88.8
$O_3$	108.6	106.2	96.5	114.7	107.5
$O_4$	108.6	100.0	94.5	113.3	95.0

	$S_1$	$S_2$	$S_3$
$D_1$	101.5	114.0	103.1
$D_2$	93.7	113.0	93.1

Analiza wariancji

czynnik	Wartość F	Wartość kryterium F
O	1.27	jest istotna na
D	1.71	poziomie $\alpha = 0.01$
S	10.12	dla czynnika S. Po-

zostałe czynniki wykazują wartość F n.s. (nie istotną). Żadna z interakcji dwuczynnikowych oraz trzyczynnikowych nie dała wartości F istotnych statystycznie (wartości F między 0.07 a 0.58).

5.2 Iloczas spółgłoski (cecha B)

średnia ogólna: 224.7

średnie dla czynników:

$O_1$	$O_2$	$O_3$	$O_4$
222.4	233.5	228.3	214.8

$D_1$	$D_2$
222.6	226.9

$S_1$	$S_2$	$S_3$
230.9	216.4	240.6

Średnie blokowe:

	$D_1$	$D_2$	$S_1$	$S_2$	$S_3$
$O_1$	219.7	225.2	236.5	204.3	255.0
$O_2$	229.0	237.9	234.0	233.3	232.5
$O_3$	227.9	228.6	233.5	221.7	220.1
$O_4$	213.8	216.9	219.5	206.3	235.0
	$S_1$	$S_2$	$S_3$		
$D_1$	222.3	217.7	241.9		
$D_2$	239.5	215.2	239.4		

Analiza wariancji

czynnik	wartość F	Wszystkie wartości dla pojedynczych czynników są n.s. Również wszystkie wartości F dla in-
O	0.69	terakcji są n.s. (wartości F między 0.48 a 0.98).
D	0.20	
S	1.80	

5.3 'Podpowiadanie'

Z punktu widzenia zasadniczego problemu tutaj rozpatrywanego interesujące są jedynie średnie blokowe w dwóch układach:

1. Iloczas samogłoski

	$M_1$	$M_2$
$D_1$	108.1	107.3
$D_2$	100.1	109.3

Jeżeli treść dialogu w sensie 'podpowiadania' (por. wyż.) ma wpływ na iloczasy samogłoski, wówczas dla poziomu  $D_1$  (przed spółgłoską reprezentującą morfonem dźwięczny) średnia przy warunku  $M_1$  ('podpowiedź') będzie większa, a dla poziomu  $D_2$  - mniejsza. Istotnie relacje między średnimi dopuszczają tę możliwość. Jednak różnice wynoszą odpowiednio 1.6 ms i 9.2 ms, tj. znajdują się znacznie poniżej rozróżnialności słuchowej. Wartość dla interakcji  $CD \times MD$  wynosi  $F = 6.14$  i jest istotna na poziomie  $\alpha = 0.01$ , co pozwala przyjąć hipotezę o wpływie 'podpowiadania'.



2. Iloczas spółgłoski

	$M_1$	$M_2$
$D_1$	212.4	237.1
$D_2$	222.6	235.5

Przy wpływie "podpowiadania" byłoby  $D_{11} < D_{12}$  oraz  $D_{21} > D_{22}$ . Ponieważ obie wartości w wierszach  $D_{12}$  są mniejsze dla  $M_1$ , czynnik "podpowiadania" tutaj nie występuje.

5.4 Iloczas segmentu szumowego spółgłosek zwartych i zwarto-tracych

średnia ogólna: 113.0

średnie dla czynników:

$O_1$	$O_2$	$O_3$	$O_4$
130.7	120.0	111.1	90.4
$D_1$	$D_2$		
105.4	120.7		
$S_1$	$S_2$		
97.8	151.3		

średnie blokowe:

	$S_1$	$S_2$
$D_1$	88.8	146.9
$D_2$	106.8	155.6

Analiza wariancji

czynnik	wartość F	Dla czynnika S wartość
O	2.17	F jest istotna na poziomie $\alpha = 0.01$ .
D	1.75	Dla
S	17.31	czynników O i D wartość F nie jest istotna (n.s.), podobnie jak dla wszystkich interakcji (F od 0.13 do 0.37).

5.5 Iloczas samogłosek w domniemanych homonimach

średnia ogólna: 116.3

średnie dla czynników:

$O_1$	$O_2$	$O_3$	$O_4$
121.6	111.6	119.1	112.8
$D_1$		$D_2$	
117.8		114.7	
$S_1$	$S_2$	$S_3$	
102.9	130.0	115.0	

Analiza wariancji

czynnik	wartość F	Dla cech O o- raz D wartość statystyki F nie jest is- totna (ns.).
O	1.43	
D	0.60	
S	19.75	

Dla cechy S wartość F jest istotna na poziomie  $\alpha = 0.01$ .

6. Wnioski

Dane uzyskane z doświadczenia odsłuchowego oraz z pomiarów trzech cech iloczasowych dotyczących fragmentów periodycznych i szumowych porównywanych w wyrazach stanowiących homonimy lub rymy, wypowiedzianych przez cztery osoby w warunkach zbliżonych do pełnej naturalności, nie dają podstaw do odrzucenia tradycyjnego opisu fonetycznego w zakresie neutralizacji dźwięczności obstruentów polskich. Wyniki te znajdują zastosowanie w zakresie segmentalnej syntezy oraz segmentalnego rozpoznawania mowy.

Pracę wykonano w ramach CPBR 11.9.

BIBLIOGRAFIA

- BARRY, S.M.E. (1988): Temporal aspects of the devoicing of word-final obstruents in Russian, *Proceedings Speech '88*, Edinburgh, Book I, 81-88.
- BUDKOWSKA, J. (1970): *Słownik rymów Adama Mickiewicza, Zakład im. Ossolińskich*. Wrocław.
- CHARLES-LUCE, J. (1985): Word-final devoicing in German: effects of phonetic and sentential contexts, *Journal of Phonetics*, 13, 309-324.
- DŁUSKA, M. (1980): *Próba teorii wiersza polskiego*, wyd. 2, Wydawnictwo Literackie, Kraków.
- FOURAKIS, M. & IVERSON, G.K. (1984): On the 'incomplete neutralization' of German final obstruents, *Phonetica* 41, 140-149.
- FURMANIK, S. (1947): *Podstawy wersyfikacji polskiej*. E. Kutchan, Kraków.
- KONECZNA, H. (1965): *Charakterystyka fonetyczna języka polskiego na tle innych języków słowiańskich*, PWN Warszawa.
- KULAWIK, A. (1988): *Wprowadzenie do teorii wiersza*, PWN, Warszawa.
- LEHR-SPLAWINSKI T., KURASZKIEWICZ, W. & SŁAWSKI, F. (1954): *Przegląd i charakterystyka języków słowiańskich*, PWN, Warszawa.
- PORT, R.F. & O'DELL, M.L. (1985): Neutralization of syllable-final voicing in German, *Journal of Phonetics*, 14, 455-471.
- PSZCZOŁOWSKA, L. (1972): *Rym. Poetyka - zarys encyklopedyczny*. Dział II: Wersyfikacja t. II: Wiersz: podstawowe kategorie opisu, cz. II: Eufonia, zeszyt 1. Zakład im. Ossolińskich, Wrocław.
- SLOWIACZEK, L.M., & DINNSEN, D.A. (1985): On the neutralizing status of Polish word-final devoicing, *Journal of Phonetics* 13, 325-341.
- STEFFEN-BATOGOWA, M. (1975): *Automatyzacja transkrypcji tekstów polskich*, PWN, Warszawa.
- TIURSKA, H. (red.) (1961): *Słownik rymów Stanisława Tytbeckiego*, PWN, Toruń.

WELLS, J.C. (1962): *Accents of English*, Cambridge Univ. Press, Cambridge.

WIERZCHOWSKA, B. (1980): *Fonetyka i fonologia języka polskiego*, Zakład Nar. im. Ossolińskich, Wrocław.

WOYCICKI, K. (1980): *Forma dźwiękowa wiersza polskiego*, PWN, Warszawa.

ZAWODZINSKI, K.W. (1954): *Studia z wersyfikacji polskiej*, Zakład im. Ossolińskich, Wrocław.

TUWIM, J. (1986): *Wiersze wybrane*. Biblioteka Narodowa, seria 1, tom 181, Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław.

DODATEK 1

RYMY TREMBECKIEGO

1. Głoski zwarte

snopka/parobka  
świątki/obrządki  
gładki/siatki  
prędkie/wiercipiętki  
zbytki/brzydki  
wydatki/rzadki

2. Głoski tracone

Powązki/wązki\*  
wynalazki/piaski  
dewizki/zyski  
troszka/drożka  
ścieżki/zamieszki  
groźby/prośby

\* W dawniejszej pisowni, ściśle morfologicznie: wązki

## DODATEK 2

### RYMY MICKIEWICZA

#### 1. Wygłos

wod/błot, raz/nas, raz/czas, raz/was, łez/pies, krzyż/  
kysz, drzysz/krzyż, coż/płosz, weź/nieś, młodź/wielekroć  
zwierząt/bezrząd

#### 2. śródgłos

##### A. zwarte

pochlebce/zdepce, szepce/kolebce, załebki/krzepki, ko-  
lebko/rzepko

matki/przypadki/wypadki, okładki/literatki, matki/świad-  
ki, kwiatki/surojatki, gładki/bławatki, szpadki/łopatki,  
kątku/porządku, zagadce/matce, kładka/matka, czeladka/  
matka, opłatka/z rzadka, łopatkę/czeladkę, notatki/okład-  
ki, śladki/matki, gromadki/działki, spadki/datki, krótką/po-  
budka, krótką/obwódka, szczu/ki/wódki, ogródki/skutki,  
ogródki/kogutki brzydkiem/kopytkiem/zbytkiem, wędka/cętka,  
spotka/środką, korytko/kopytko/brzydko, środku/plotki  
napatrzeć/oświadczyć

##### B. Trące

wąską/zawiąską\*, grząską/ gałąską\* wiązkę/zakąską,  
gałąską\*/zakąską, wynałasku\*/blasku (2 razy), obrasku\*/blasku  
(2 razy) wynałasku\*/piasku, wynałaski\*/blaski, łezki/nie-  
bieski, niebieski/łezki, brzożki/włoski, wózku/francusku,  
serduszka/łóżka, łóżka/poduszka, pastuszka/drużka,  
troszkę/obrożkę, drożki/pończoszki, gruszki/nóżki, Sanguszki/  
obrożki, łóżko/serduszko

prośby/groźby

##### C. Zwarto-trące

szwedzkiej/szlachecki, śledztwo/świadectwo (3 razy).

\* - oryginalna ortografia Mickiewicza.

DODATEK 3

Rymy Tuwima w zbiorze *Wiersze Wybrane*

Liczby odnoszą się do stron w wydaniu Biblioteki Narodowej  
Nr 184, Seria I (1986)

A. Opozycja domniemana

1. Zwarte

a. wygięty

kiep/chlep 28, glob/strop 42, sztab/map 44, bab/klap/  
schab 182-3, grób/stóp 297, głąb/skap 301, strop/glob 306  
grad/kat 44, świat/grad 62, zwierząt/nierząd 222,  
aparząd/narząd 270, wszędy/wnet \* 296, świt/wstyd \*\* 310  
bieg/rzek 42, huk/Bóg 61-2, czek/bieg/wiek 166,  
śnieg/wiek 167-8, zbiegi/wiek \* 168, wiek/bieg/szpieg 183,  
mig/znikł \* 292, wiek/strzegł \* 295, krag/rak 304.

b. śródgięty

rymy dokładne

szepece/izdebce 145, kolebce/szepece 190  
po cichutku/w ogródku 89, siadłszy/patrzy \* 104,  
waziutka/grudka 111, 113, płatki/gładki 131, klatki/zadki  
223, padłszy/patrzy \* 316

rymy niedokładne

słodkiej/Cocktail 71, butli/wódki 71, wódka/cichutko 97,  
patrzy/oświadczy 102 utkwiał/wódki 103, setki/torebki 221,  
śledczej/letczej\*\*\* 229, portki/słodki 280, wiotkie/słod-  
ki 284, spotkam/słodką 303.

2. Trące

a. wygięty

rymy dokładne

harf/barw 39-40  
bies/bez 27, wrósił/wóz \* 68 znalazł/żalas 165, kas/gaz  
235, gaz/las/kas 235  
krzyż/mysz 97, twarz/czasz 45-6, już/rusz 292, śpisz/  
krzyż 297,  
rzeź/wieś 44

rymy niedokładne

jubileusz/mgle już/Orfeusz 245, czyjaś/wyiaż 272

b. śródgłos

rymy dokładne

wąski/ gałązki 50, brzuszkę/papuzki 181, kaczuszek/nóżki  
261, brzuszek/nóżki 263-4,

rymy niedokładne

cięższa/węsza 149, , nóżka/papuzko 206, rozpierzchły/  
przeszły 301, najwyższa/bożyszczka 302

### 3. Zwarto-trące

zapowiedź/surowiec 120, drzeć/jedź 157, ty ćwierć/  
przytwierdź 272; wstydz się/bić się 272 .

### 4. sekwencje ('zbitki')

gwiazd/miast 67-8 miast/łask/gwiazd 183, gwizd/świs 268  
jedenastki/ gwiazdki 229, miast/łask/gwiazd 183.

### B. Opozycje rzeczzywiste

groźne/rośnie 86, twierdza/serca 149-50, jądra/jątra  
160, pogardy/rozwarły 208, piekła/zbiegła 259, ścisli/wiz-  
giem 243, rozłogu/obłoku 259, wiersze/oberże 280

\* wymowa potoczna z 'niemym' ɹ

\*\* rym typu i/y - tradycyjnie uchodzący za dokładny

\*\*\* wyraz obcy lub gwarowy



TEKST DIALOGU

1. Opad atmosferyczny w postaci bryłek lodu.----GRAD.
2. Który ptak ma najpiękniej ubarwiony ogon? -----PAW.
3. Podaj liczbę mnoga dla następujących wyrazów:  
Bluzka---- BLUZKI. ==== Zbytek.----ZBYTKI. ==== Nóżka. ----  
NOŻKI. ==== Kluska.----KLUSKI. ==== Puszka. ----PUSZKI. ====  
Myszka. ---- MYSZKI .
4. Przeciwnieństwo wyrazów: Miasto.---- WIES.====Szorstki.  
---- GŁADKI. ==== Ładny.----BRZYDKI.
5. Uzupełnij zdanie: Do jedzenia zupy służą ... ----ŁYZ-  
KI.
6. Ozdobna butla napełniona nalewką:---- KARAFKA.
7. Potoczna nazwa starego mebla: ---- GRAT.
8. Za pomocą jakiego wyrazu dźwiękonaśladowczego imituje się odgłos wystrzału z broni palnej? ---- PIF-PAF.
9. Jak brzmi bezokolicznik czasownika: Mam, masz...ma?---  
MIEĆ.\*\*\*
10. Uzupełnij zdanie: Powracające do domu kobiety  
dźwigają pełne...---- SIATKI.
11. Uzupełnij: Ja wiem, ty...WIESZ. ==== Ja mam, ty...  
MASZ.===Ja jem, ty...JESZ.\*\*\*
12. Rasa psa z przydomkiem: dalmatyński.---- DOG.
13. Metal o czerwonym zabarwieniu. ---- MIEDŹ.
14. Co to za litera? ----JOT.
15. Uzupełnij: Jedna muza, dziewięć...MUZ .\*\*\*
16. Zwierzątko z kolcami.---- JEZ.
17. Podaj formy zdrobniałe od następujących wyrazów:  
Mapa.----MAPKA. ==== Buzia. ----BUŻKA. ==== Krowa. ----  
KRÓWKA. ==== Lufa. ----LUFKA. ==== Żaba. ---- ŻABKA. ====  
Wyprawa. ----WYPRAWKA. ==== Noc. ---- NOCKA.\*\*\*
18. Uzupełnij zdanie: Cel licznych wycieczek stnowi ...  
Nieznanego Żołnierza.----GRÓB.
19. Podaj tryb rozkazujący od następujących czasowni-  
ków: Kupić.---- KUP.==== Mazać.---- MAZ.==== Nucić.---- NUC.  
==== Wieźć.---- WIEŹ.==== Zrobić.---- ZRÓB.==== Nieść.----  
NIES.==== Nudzić. NUDŹ. ==== Traficć.---- TRAF.==== Wziąć.----  
WEŹ.\*\*\*

20. Największy wróg psa. ----KOT.
21. Rzeka graniczna ze Związkiem Radzieckim. ---- BUG.
22. Nazwa ulicy w Krakowie pochodząca od wyrazu: Gród. ---- GRODZKA.\*\*\*
23. Uzupełnij odpowiednimi formami zaimka: wy. ---- Pojadę z... ----(Wami),====, Przyślę... ---- (Wam). ==== Widzę. -- WAS.
24. Uzupełnij zdanie: Po plecach spływał mu... ----POT.
25. Które z wymienionych drzew należy do liściastych: Sosna, buk, modrzew? ---- BUK.
26. Uzupełnij zdanie: Z ... kościelnych rozlegają się dźwięki dzwonów. ---- WIEŻ.
27. Nazwa basenu portowego, w którym remontuje się statki. DOK.
28. Podaj przeciwieństwa następujących przyimków: W dół. - (W górę).==== Przed. ---- (Za).==== Nad. ---- POD.
29. Uzupełnij: Maciek ma rower; to jest rower...MACKA.
30. Od jakich wyrazów pochodzą następujące słowa: Utleniać. ----(Tlen).==== Jodyna. JOD.
31. Inna nazwa przecieru jabłkowego. ----MUS.
32. Jaką informację należy umieścić na kopercie obok nazwy miejscowości? ---- KOD.
33. Uzupełnij: Jedna grupa, pięć... ----GRUP.
34. Uzupełnij: Szumią trawy; słyszę szum...TRAW.
35. Utwórz formy imienia na wzór: Zosia - Zośka; Basia - Baśka; Jadzia - JADZKA; Kasia - Kaśka; Lusja ---- LUSKA.\*\*\*\*
36. Uzupełnij: Jedna waza, pięć...WAZ.



56742