

Jan Paradysz  
Uniwersytet Ekonomiczny,

# Translacja statystyczna

czyli

Skąd się wziął baby boom?

Poznań, 7 stycznia 4 marca 2015

## Plan referatu

1. Początki analizy demograficznej
  - a) Biuletyny urodzeń i zgonów a angielscy arytmetycy
  - b) Johann Peter Süssmilch
  - c) Pierwsza nowożytna tablica wymieralności Edmonda Halleya
  - d) Pierre Simon de Laplace i pierwsze tablice zawierania małżeństw
2. Diagram Lexisa
  - a) Oryginalny wariant diagramu (siatki) Lexisa
  - b) Wariant współczesny Rolanda Pressat
  - c) Wariant amerykański
3. Alfred Lotka i prawdziwy współczynnik przyrostu naturalnego
  - a) Koncepcja ludności ustabilizowanej
  - b) Prawo Lotki
  - c) Piramidy wieku w zależności od r-Lotka
4. Baby boom i powstanie analizy kohortowej
  - a) Kiedy „prawdopodobieństwo” zamążpójścia jest większe od jedności
  - b) Pascal Whelpton twórca analizy kohortowej
  - c) N. B. Ryder, L. Henry, R. Pressat - mechanizm translacji demograficznej
5. Rodzaje baby boomów
6. Baby dust – światełko w tunelu cywilizacji śmierci?
7. Zmiana kalendarza płodności ma jednak znaczenie

## Początki analizy demograficznej

### Księgi chrztów, pochówków i ślubów

Biuletyny oparte zostały na księgach parafialnych, które zaczęto prowadzić nieformalnie już około 1300r., ale rzadko i niesystematycznie. Dopiero w 1563 r. sobór trydencki wprowadził obowiązek rejestrowania udzielonych w parafiach katolickich ślubów i chrztów. Rejestrację zgonów zarządził Rytuał rzymski w 1614 r. Rytuał rzymski jest jedną z ksiąg obrzędowych Kościoła Rzymskokatolickiego, który opisuje sposób sprawowania sakramentów przez proboszczów w parafiach.

Rodzaje ksiąg metrykalnych:

Księga Ochrzczonych (łac. Liber Baptisatorum)

Księga Zaślubionych (Liber Copulatorum)

Księga Zmarłych (Liber Mortuorum)

## Początki analizy demograficznej

### Biuletyny urodzeń i zgonów i angielscy arytmetycy

Biuletyny umieralności (Bills of mortality) były tygodniowymi statystykami w Londynie, które pojawiły się 1532r. a od 1570r. objęły także urodzenia (chrzty). W miarę regularnie opracowywane były w latach 1592 -1595 a potem nieprzerwanie od 1603r. aż do połowy XIX wieku. Od 1611 obowiązkiem produkcji tych statystyk na podstawie parafialnych ksiąg zgonów została obarczona Worshipful Company of Parish Clerks.

Zgodnie z Births and Deaths Registration Act z 1836 roku od 1 stycznia 1840r., biuletyny urodzeń i umieralności zostały zastąpione przez Rejestrację generalną tych zdarzeń opartą na podstawie urzędowych aktów urodzeń i zgonów.

Jakie zmienne zawierały biuletyny umieralności?

- płeć,
- przyczynę zgonu (od 1629r,)
- wiek zmarłych dopiero od początku XIX wieku.

## Początki analizy demograficznej

John Graunt jako inspirator E. Halleya [Natural and Political Observations Made upon the Bills of Mortality (1662).]

Caspar Neumann (1648-1715) sporządził pierwszą znaną tabelę urodzeń i zgonów, która uwzględniała wiek i płeć zmarłych, na podstawie ksiąg metrykalnych miasta Wrocławia za lata 1687–1691.

Świadom doniosłości swojej pracy, za radą Leibniza (Gottfried Wilhelm Leibnitz 1646 – 1716) C. Neumann przesłał ją do, Henry Justel'a (1620–1693) – Francuza, sekretarza the Royal Society,

Po śmierci H. Justel'a tablice Wrocławia zostały przekazane E. Halleyowi celom opracowania czegoś w rodzaju tablicy aktuaryjnej.

Pod rokiem 1693(sic!) ukazuje się praca Mr. E. Halley'a, *An Estimate of the Degrees of the Mortality of Mankind, drawn from curious Tables of the Births and Funerals at the City of Breslaw;\* with an Attempt to ascertain the Price of Annuities\* upon Lives.*

## Początki analizy demograficznej

Ojciec demografii Johann Peter Süßmilch (1707 – 1767)

Die Göttliche Ordnung in den Veränderungen des menschlichen Geschlechts, aus der Geburt, dem Tode und der Fortpflanzung desselben erwiesen, 1741. Drugie poszerzone wydanie w 1761r.

Die  
göttliche  
O r d n u n g

in den Veränderungen  
des menschlichen Geschlechts,  
aus  
der Geburt, dem Tode  
und der Fortpflanzung desselben  
erwiesen

von

Johann Peter Süßmilch

Königl. Preuß. Oberconsistorialrath, Predigt in Cölln, und Mitglied der  
Königl. Academie der Wissenschaften.

---

Erster Theil

worin die Regeln der Ordnung betrießen werden, welche Gottes  
Weisheit und Güte in dem Lauf der Natur zur Erhaltung, Vermehrung  
und Verdoppelung des menschlichen Geschlechts, festgesetzt hat,  
woraus denn die wahren Grundsätze einer vernünftigen  
Bevölkerung hergeleitet  
werden.

*1765.*

---

Zweite und ganz umgearbeitete Ausgabe.

---

Non temere & fortuito facti & creati sumus, & profecto est quidam  
vis, quæ generi consulit humano.

*Cic. in Quæst. Tuscul. l. 1.*

---

Berlin, 1761. *W. H. Müller*

Im Verlag des Buchladens der Realschule.

## Początki analizy demograficznej - Pierwsza nowożytna tablica wymieralności E. Halleya

1. Cel tablicy wymieralności
2. Wybór danych źródłowych – dlaczego Wrocław?
3. Petty, Graunt, Halley jako twórcy analizy transwersalnej w demografii,
4. Metoda Halleya

<http://www.pierre-marteau.com/editions/1693-mortality.html>

5. Ludność zastojowa jako założenie tablicy Halleya,
6. Wyrównanie danych pierwotnych
7. Okrągła podstawa tablicy trwania życia (radix) – u Halleya 1000
8. Dożywający wieku  $x$  (pierwszego rodzaju) jako jedyny parametr tablicy trwania życia Halleya
9. Na jej podstawie można oszacować  $e(0)$  na około 33,5 roku
10. Dzięki swojej tablicy E. Halley ustalił prawidłowo liczbę ówczesnego Wrocławia na 34 tysiące (suma dożywających), co w przybliżeniu odpowiadało przyjętemu założeniu o ludności zastojowej .



## Początki analizy demograficznej - Pierwsza nowożytna tablica wymieralności E. Halleya

### 11. Utylitarny charakter tablicy trwania życia Halleya

- Halley zaproponował sposób obliczania składek dla przyszłych emerytów w zależności od wieku,
- Halley stworzył teoretyczne podwaliny rent, co pozwoliło na rozwinięcie ich sprzedaży. Handel rentami wprowadzono już wcześniej na początku XVI w. w miastach hanzeatyckich i Anglii. Renty podlegały monopolowi państwowemu i miały zasilać budżet danej jednostki. Początkowo sprzedawano renty dożywotnie w takiej samej cenie, bez względu na wiek potencjalnego rencisty.
- Zdaniem aktuarystów, Halley dał im podstawowe narzędzie analizy ubezpieczeń życiowych, systemów emerytalnych rozpoczynając rozwój nauk aktuarialnych.

### 12. Następcy Halleya: Nicolas Bernoulli (1687-1759), Benjamin Gompertz (1779–1865) - w 1824r. sformułował teoretyczny model umieralności w populacji na potrzeby nauk aktuarialnych.

## Początki analizy demograficznej

Pierre Simon de Laplace (1749 - 1827 ) – twórca pierwszej tablicy zawierania małżeństw.

Twórca podstawowych funkcji w tablicach demograficznych tak naturalnych, że N. Keyfitz w latach siedemdziesiątych XX wieku stwierdził, że wówczas (i dzisiaj także) trudno byłoby sobie wyobrazić inne ich ujęcie.

Niekiedy przypisuje się Mu autorstwo analizy kohortowej, co jest o tyle wątpliwe, że w tablicy zawierania małżeństw, wykorzystując dane dla generacji rzeczywistej, w ogóle nie zdawał sobie sprawy z innego ujęcia problemu i nawiązania do tablicy Halleya.

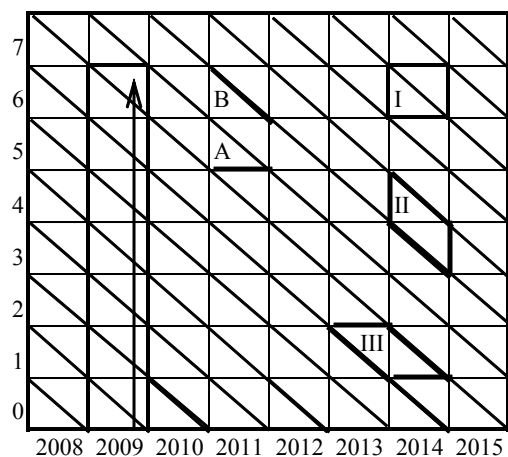
# Diagramy Lexisa – rys. 1

Rys. 1. Podstawowe rodzaje siatki demograficznej, rodzaje zdarzeń i dożywających.

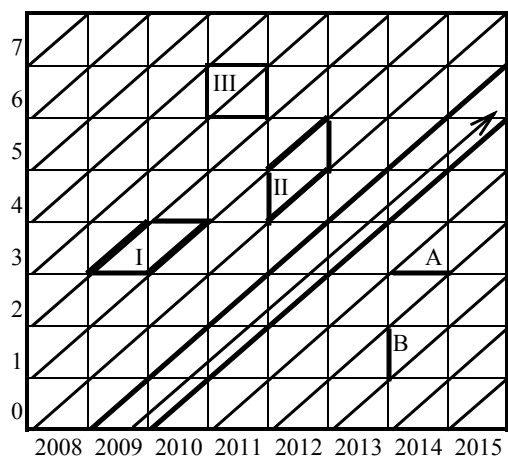
a) klasyczny wariant Lexisa

b) wariant francuski (Pressata)

c) wariant amerykański ("tablicowy")

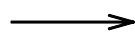
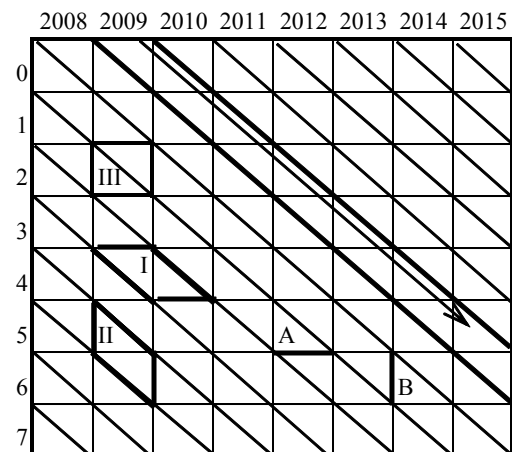


Rok powstania kohorty



Rok powstania kohorty

Rok powstania kohorty



linia życia (trwania)

w kohorcie rzeczywistej

I - zbiorowość zdarzeń pierwszego rodzaju

II - zbiorowość zdarzeń drugiego rodzaju

III - zbiorowość zdarzeń trzeciego rodzaju

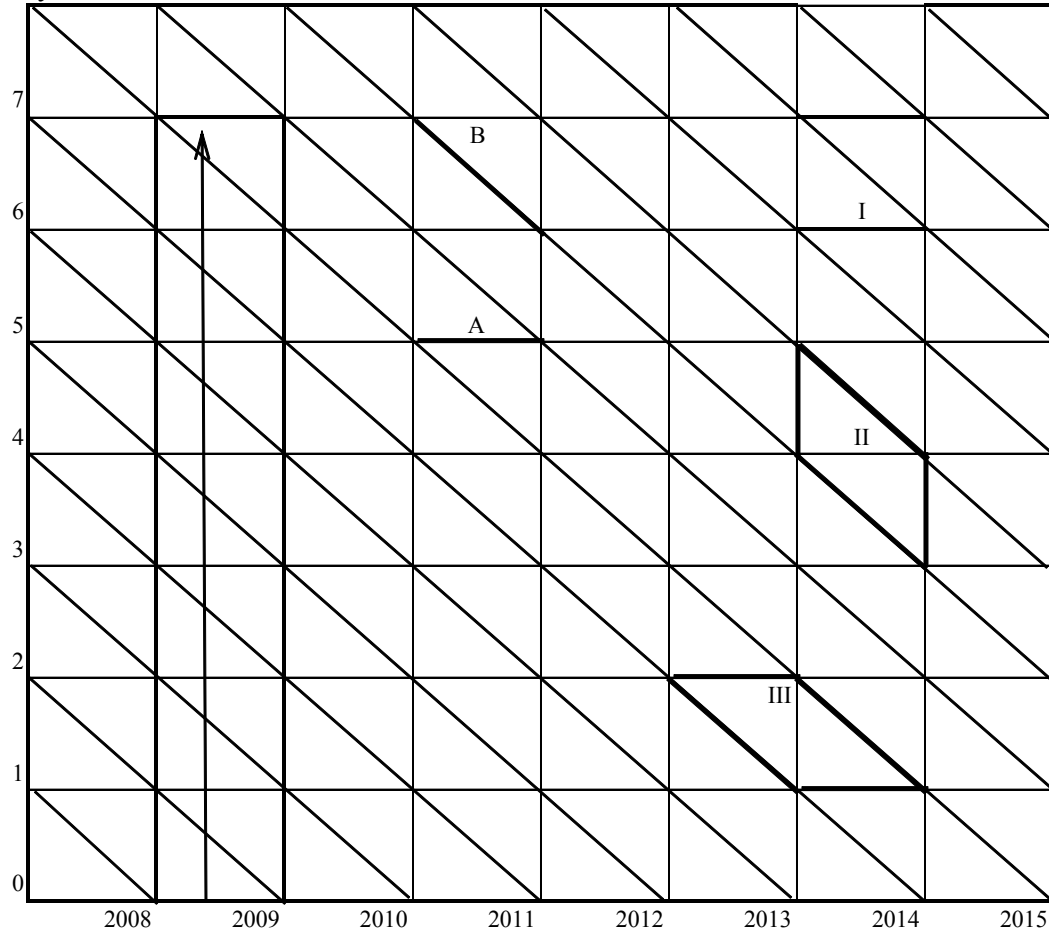
A - dożywający swoich rocznic trwania (dożywający I rodzaju),

B - dożywający określonych momentów w roku

kalendarzowym (dożywający II rodzaju).

# Diagramy Lexisa – rys. 1a

a) klasyczny wariant Lexisa



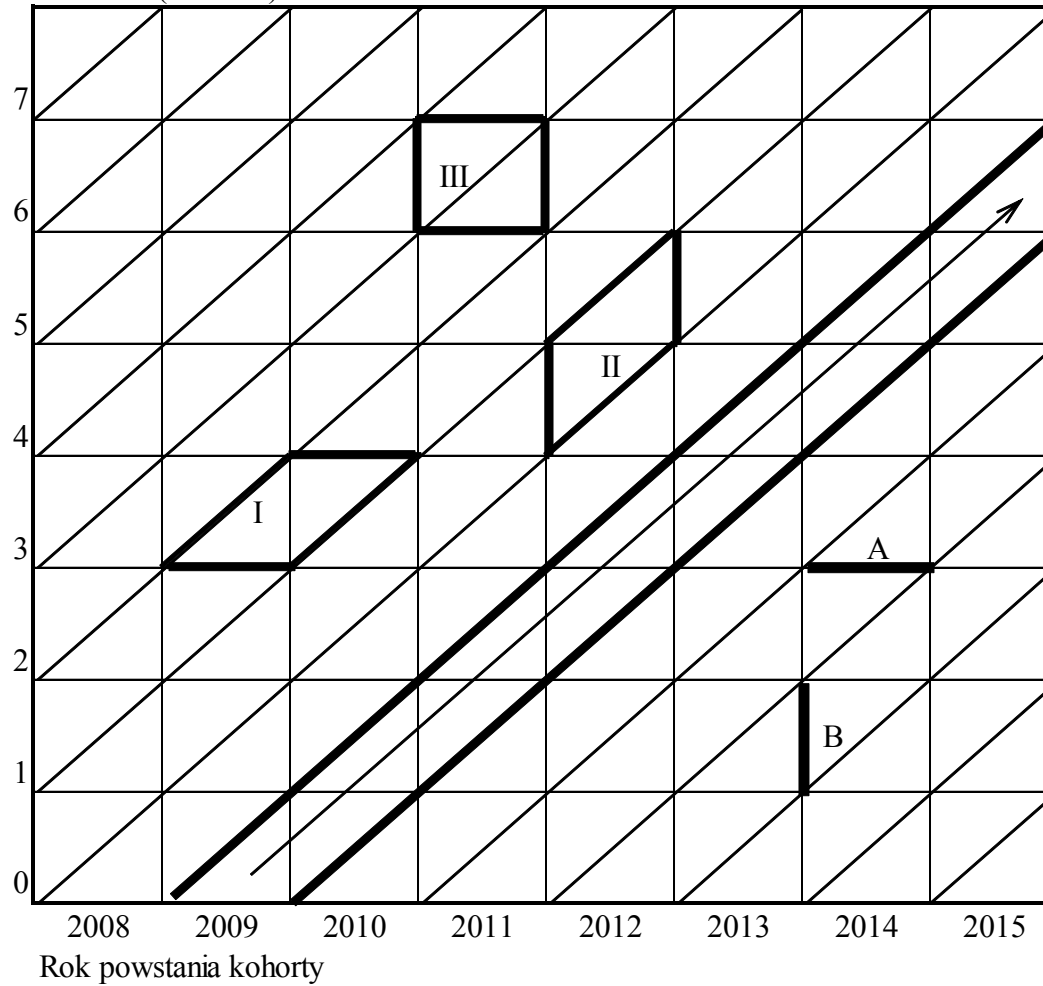
Rok powstania kohorty



linia życia (trwania)  
w kohorcie rzeczywistej

# Diagramy Lexisa – rys. 1b

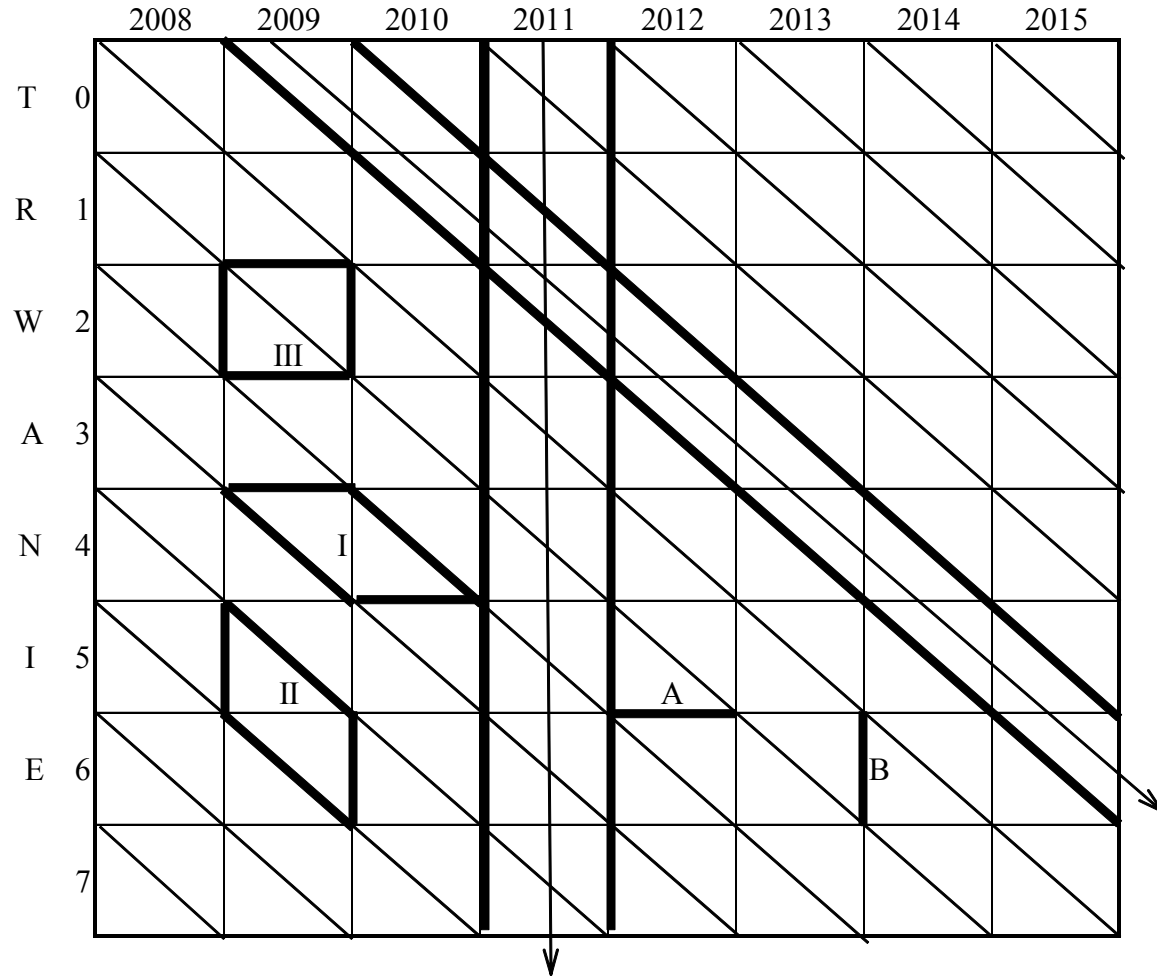
b) wariant francuski (Pressata)



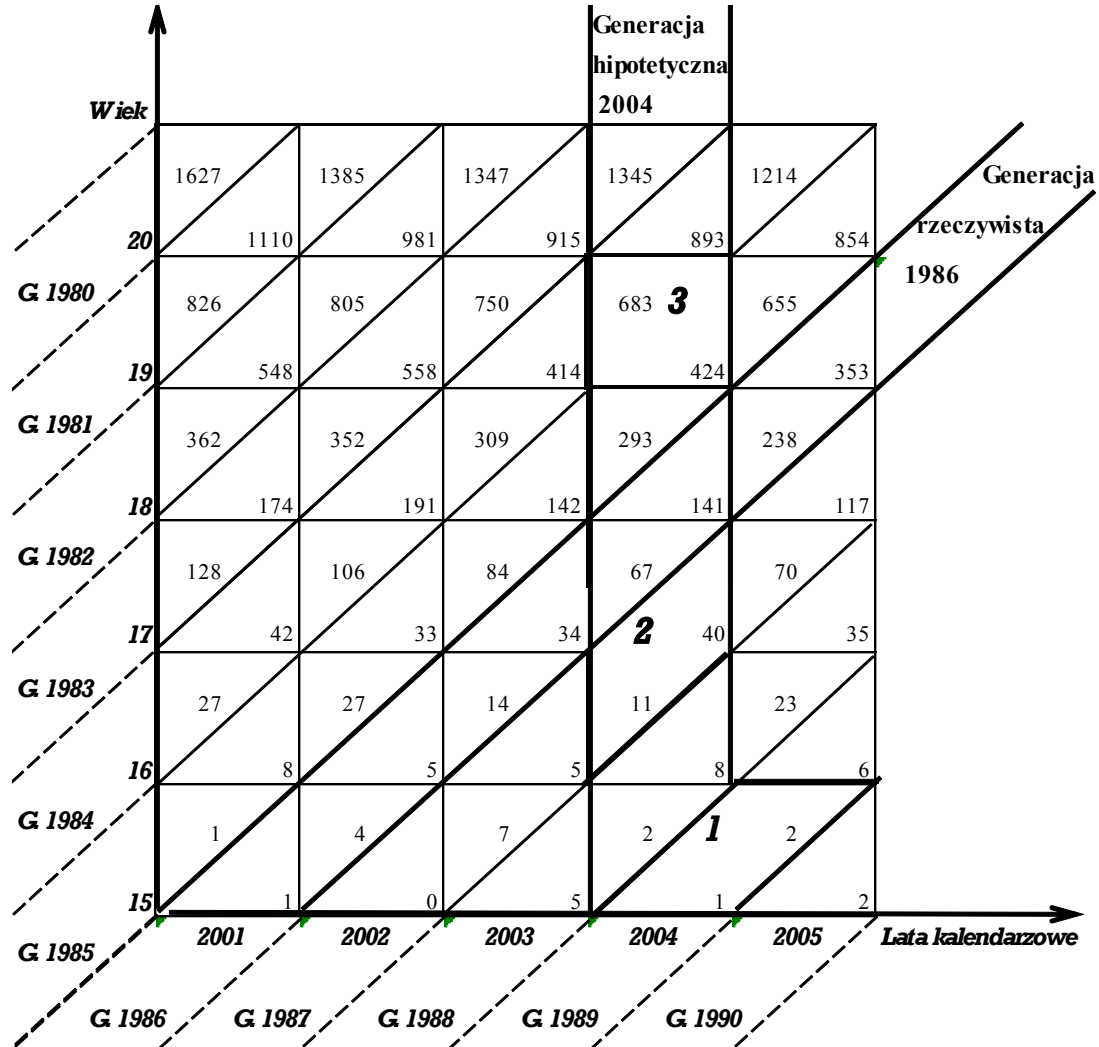
# Diagramy Lexisa – rys. 1c

c) wariant amerykański ("tablicowy")

Rok powstania kohorty



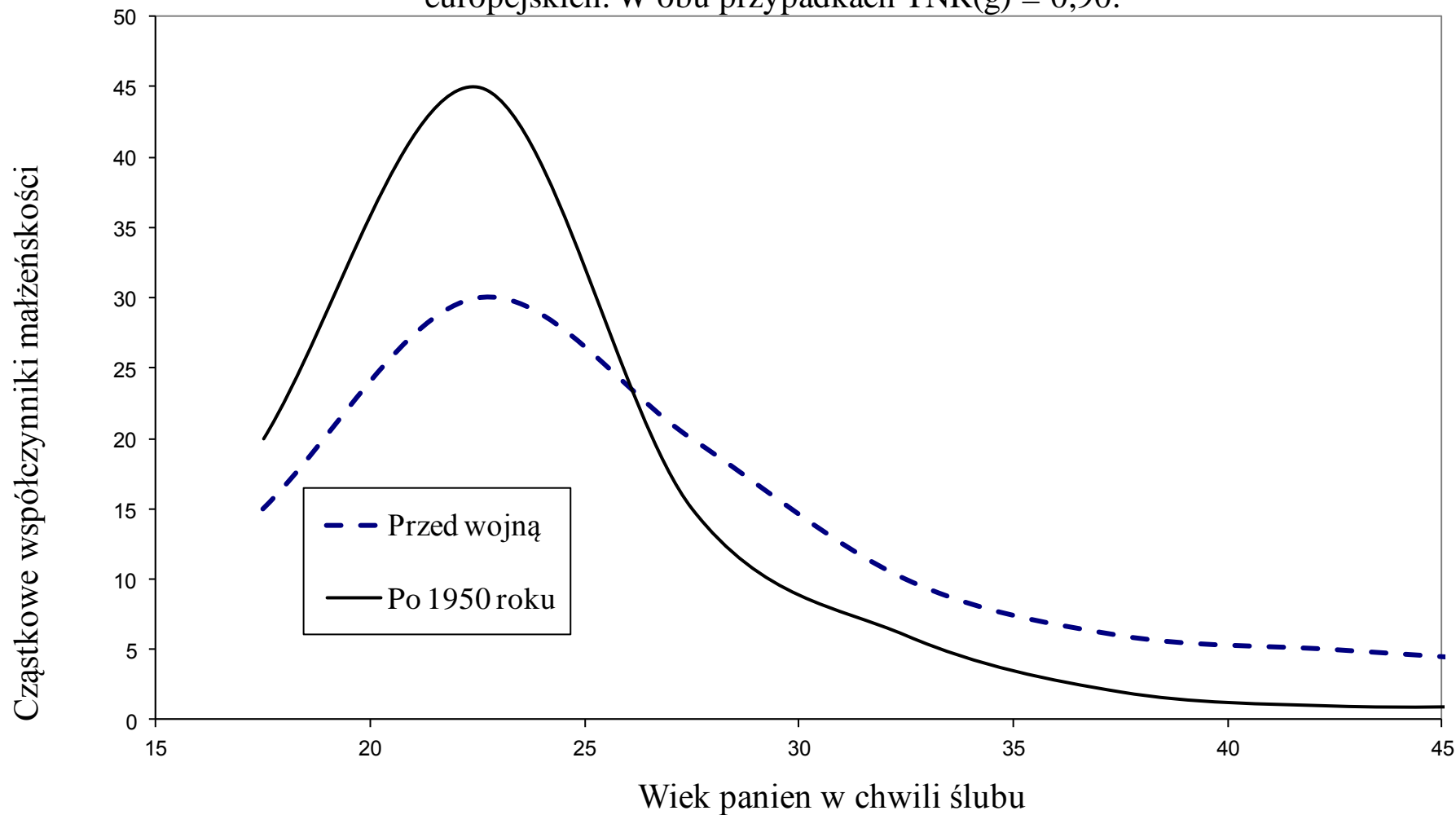
# Diagramy Lexisa – rys. 1d



# Baby boom i powstanie analizy kohortowej

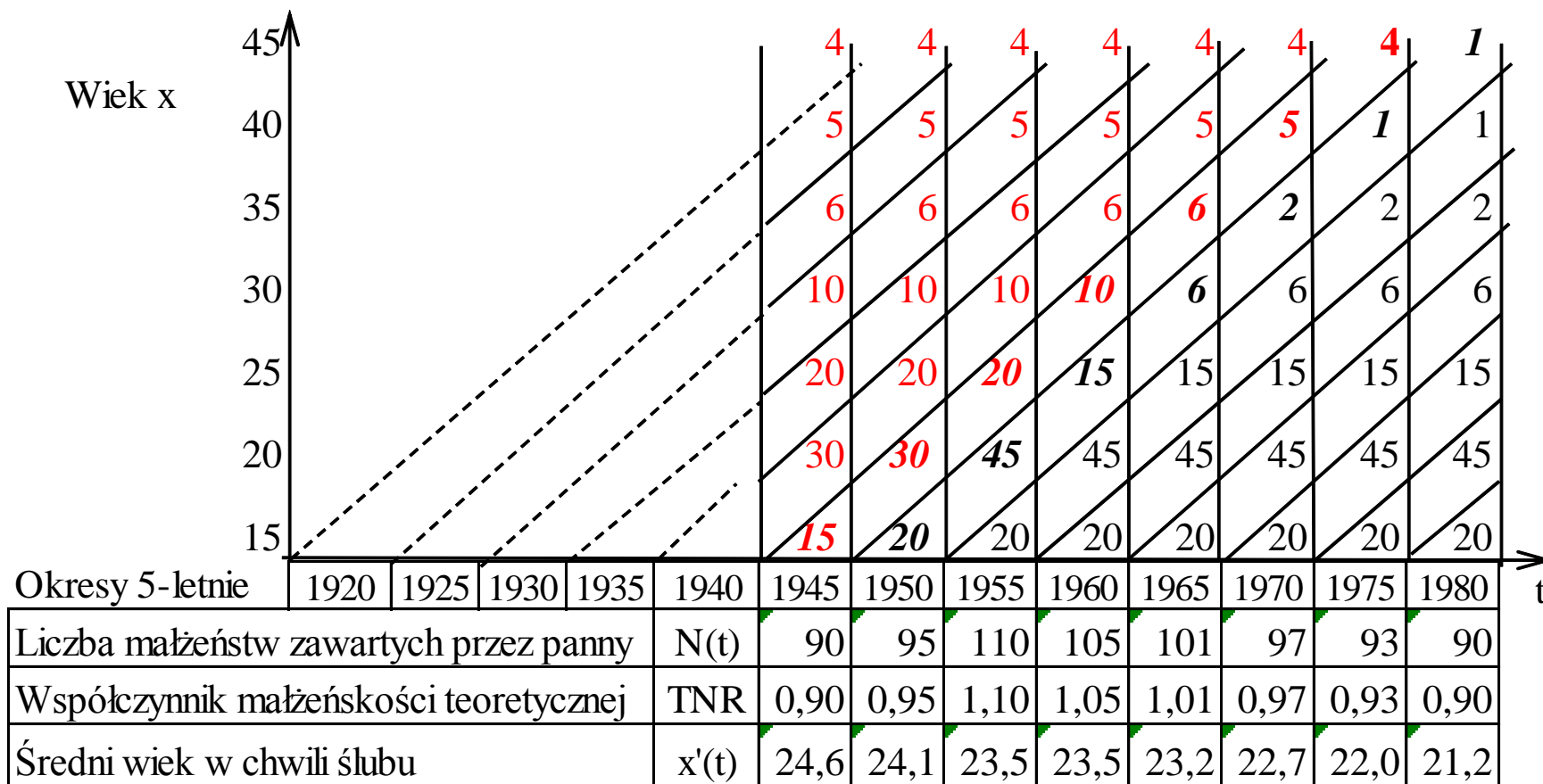


Rys. 1f Rozkłady funkcji małżeńskości panien w generacjach wchodzących w wiek reprodukcyjny przed II wojną światową i po 1950r. w Polsce i w wielu krajach europejskich. W obu przypadkach  $TNR(g) = 0,90$ .



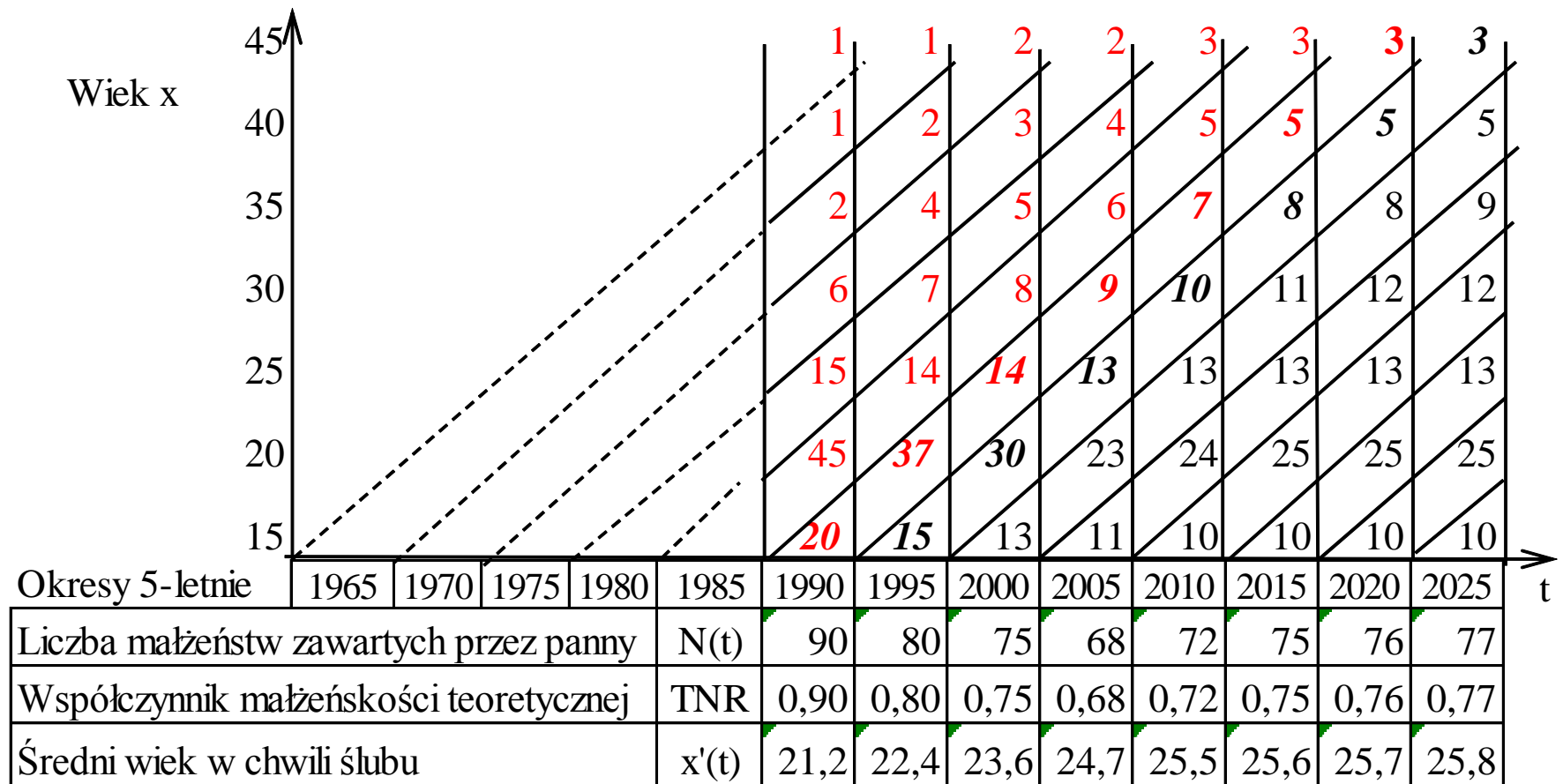
1g. Schematy zmian rozkładu małżeństw według wieku w generacjach rzeczywistych i ich wpływ na współczynniki małżeńskości teoretycznej w analizie transwersalnej

a) spadek tylko przeciętnego wieku małżeńskości w generacjach rzeczywistych bez zmiany intensywności



1h. Schematy zmian rozkładu małżeństw według wieku w generacjach rzeczywistych i ich wpływ na współczynniki małżeńskości teoretycznej w analizie transwersalnej

a) spadek tylko przeciętnego wieku małżeńskości w generacjach rzeczywistych bez zmiany intensywności



## Baby boom z lat pięćdziesiątych źródłem największego odkrycia w analizie demograficznej

Wbrew obiegowym opiniom baby boom:

1. nie była rekompensata powojenna (miał on miejsce między innymi w krajach, które nie uczestniczyły w II Wojnie Światowej, jak Szwajcaria i Szwecja).
2. nie był to jakiś nadzwyczajny wzrost płodności kobiet w warunkach dobrej koniunktury gospodarczej, gdyż wystąpił w krajach z obu stron żelaznej kurtyny.
3. nie była to także rzekomo „moda” na wielodzietność, gdyż w konkretnych generacjach rzeczywistych kobiety rodzące po wojnie z reguły miały mniej dzieci, niż te, które wchodziły w wiek reprodukcyjny przed 1939r..

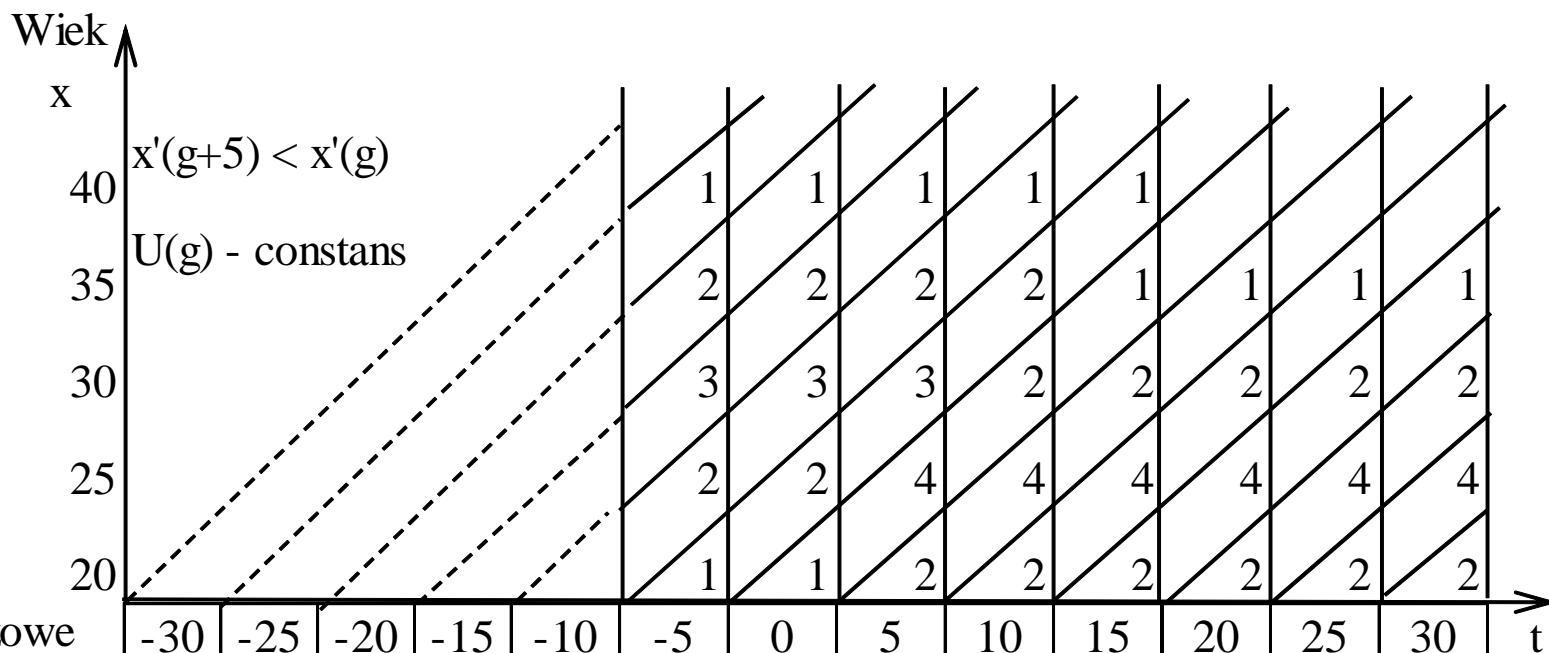
**Baby boom można bezpośrednio wyjaśnić tylko za pomocą mechanizmu translacji demograficznej, czyli efekt zmian rozkładu zdarzeń demograficznych w ujęciu według generacji rzeczywistych.**

## Intensywność i kalendarz zjawisk demograficznych

Schematy różnego rodzaju ewolucji kalendarza i intensywności płodności kobiet w generacjach rzeczywistych i jej wpływ na reprodukcję ludności w ujęciu przekrojowym (transwersalnym).

a) Schematy różnego rodzaju ewolucji kalendarza i intensywności w generacjach rzeczywistych i jej wpływ na reprodukcję ludności w ujęciu przekrojowym (cd)

a) spadek tylko przeciętnego wieku macierzyństwa w generacjach rzeczywistych

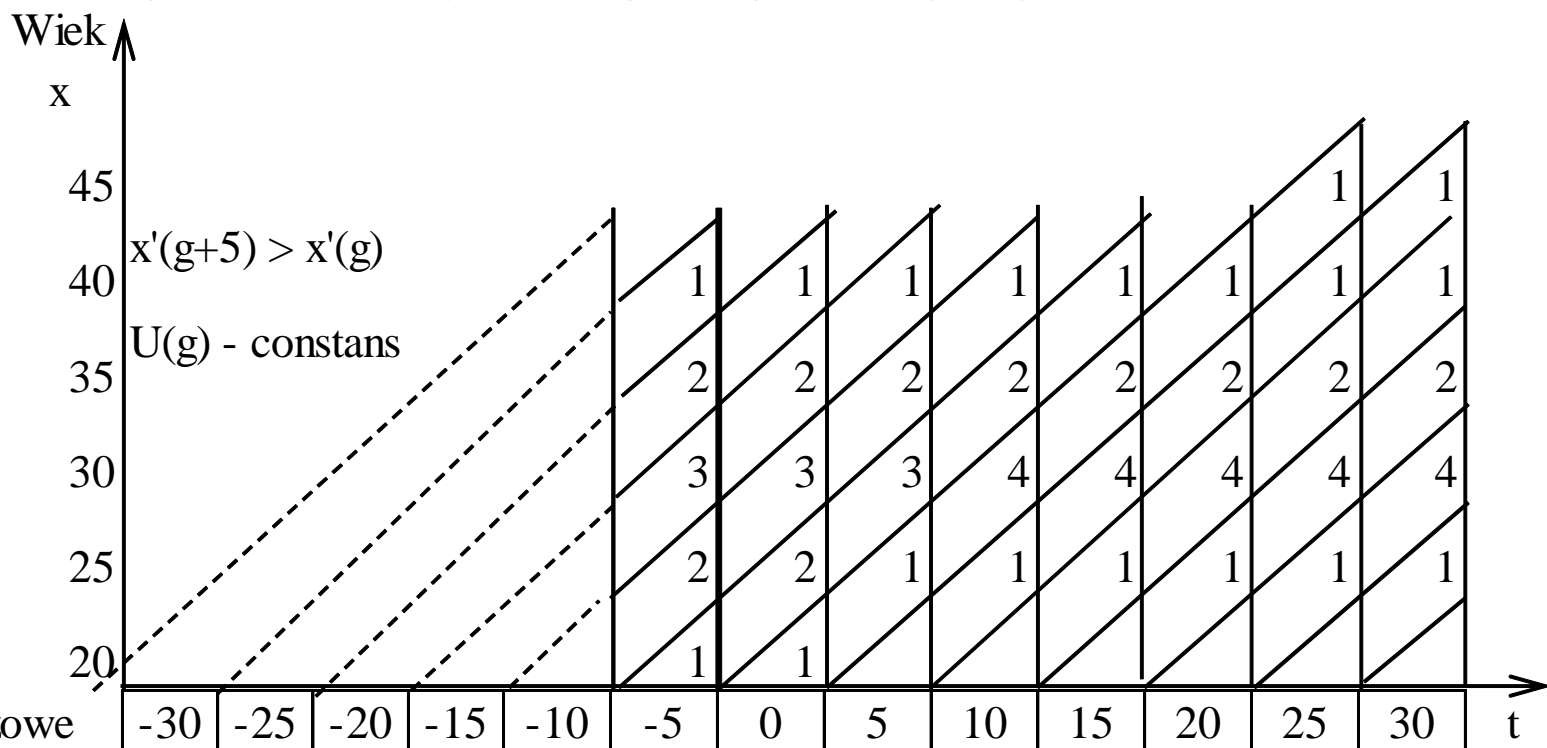


Okresy kalendarzowe		-30	-25	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30
Ogólna liczba urodzeń dziecka kolejności 1	U(t)						9	9	12	11	10	9	9	9
Liczba dzieci pierwszych na 1 kobietę	F(1,t)						0,9	0,9	1,2	1,1	1	0,9	0,9	0,9
Średni wiek macierzyństwa	x'(t)						30,0	30,0	28,3	28,2	27,5	26,1	26,1	26,1

## Intensywność i kalendarz zjawisk demograficznych (cd.)

Schematy różnego rodzaju ewolucji kalendarza i intensywności płodności kobiet w generacjach rzeczywistych i jej wpływ na reprodukcję ludności w ujęciu przekrojowym (transwersalnym).

b) wzrost tylko przeciętnego wieku macierzyństwa w generacjach rzeczywistych

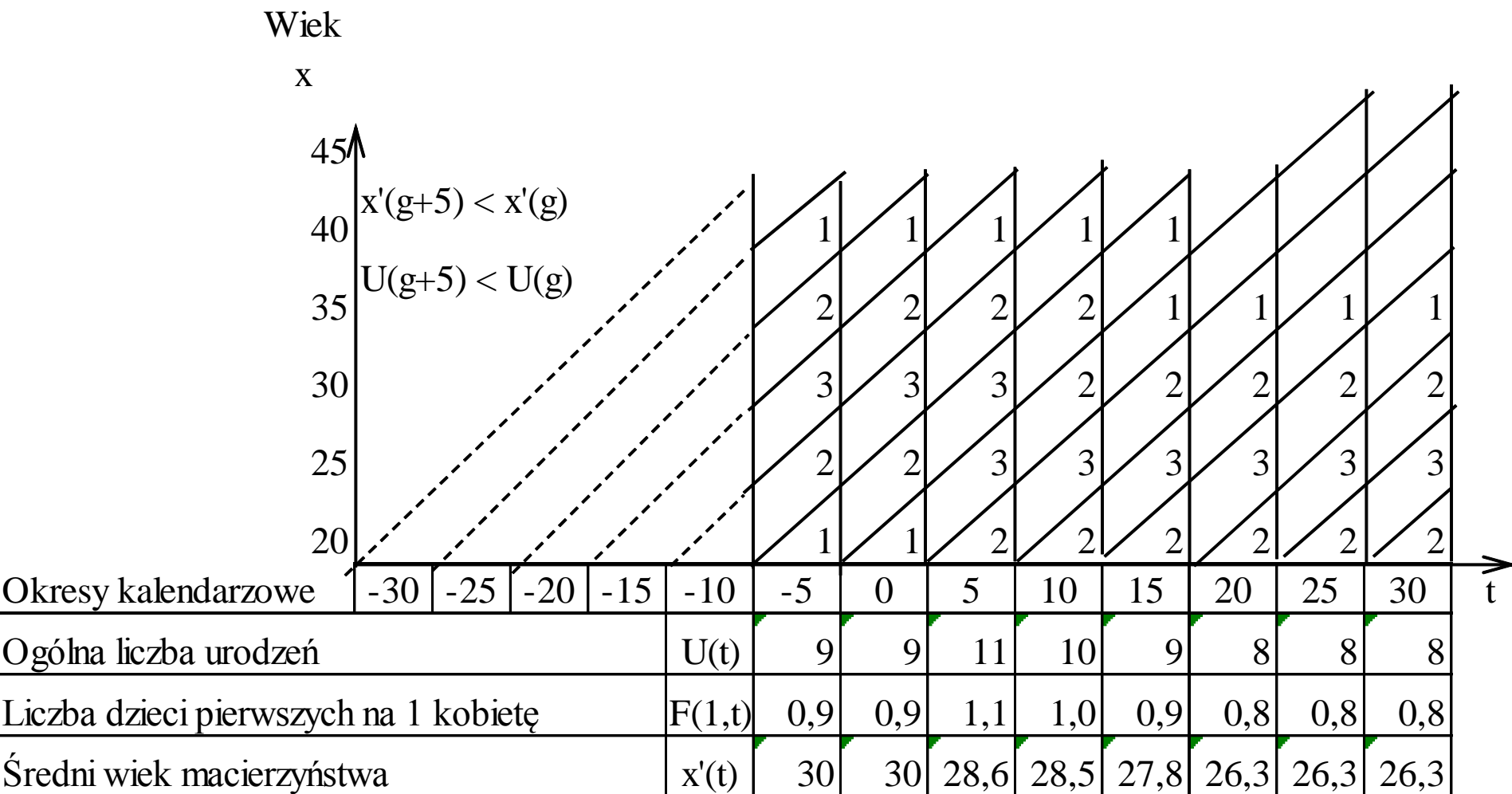


Ogólna liczba urodzeń	$U(t)$	9	9	7	8	8	8	9	9
Liczba dzieci pierwszych na 1 kobietę	$F(1,t)$	0,9	0,9	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9
Średni wiek macierzyństwa	$x'(t)$	30	30	32,1	31,9	31,9	31,9	33,3	33,3

## Intensywność i kalendarz zjawisk demograficznych (cd.)

Schematy różnego rodzaju ewolucji kalendarza i intensywności płodności kobiet w generacjach rzeczywistych i jej wpływ na reprodukcję ludności w ujęciu przekrojowym (transwersalnym).

c) spadek liczby dzieci w generacjach rzeczywistych i niższy wiek macierzyństwa

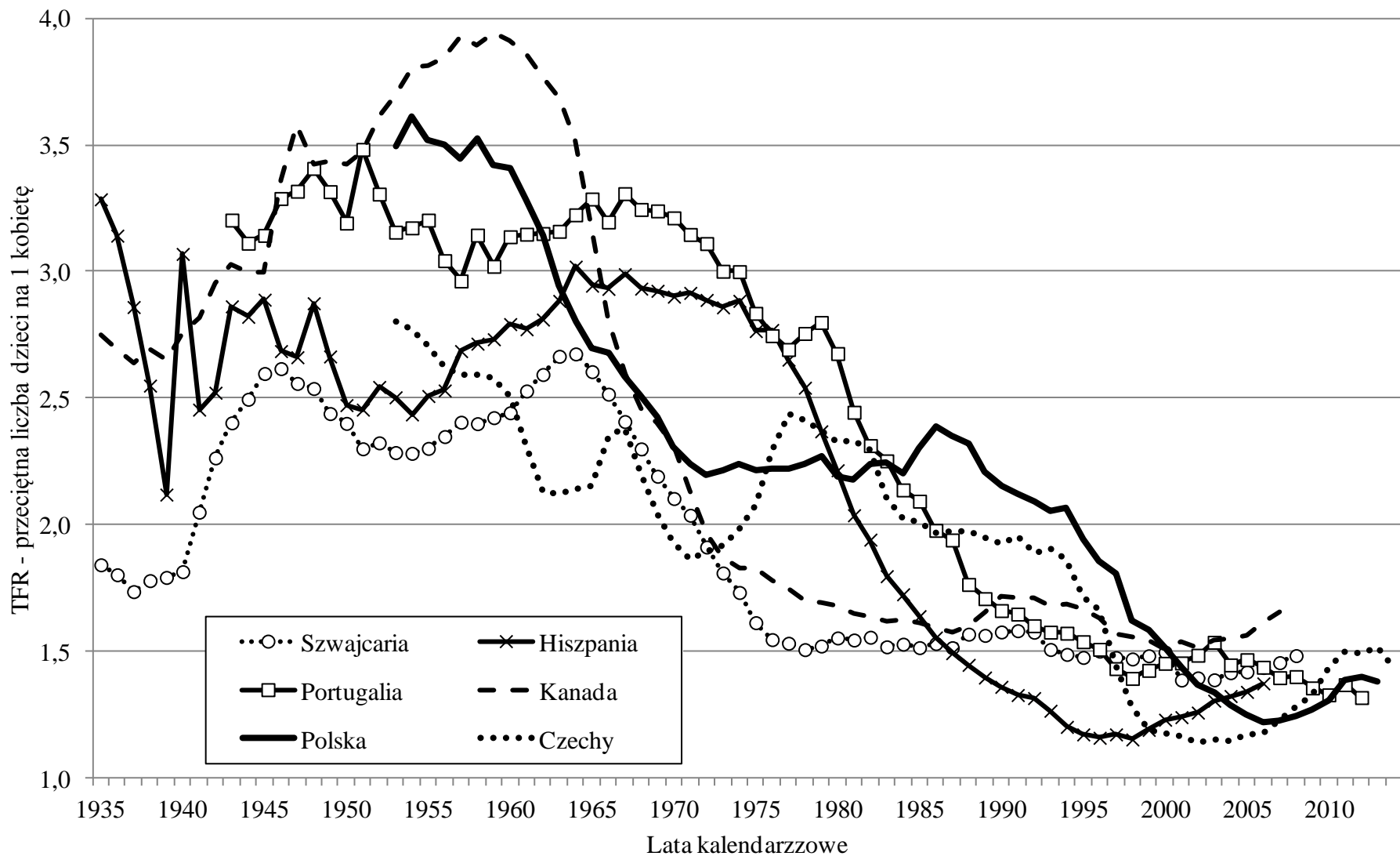


## Niektóre paradoksy analizy transwersalnej

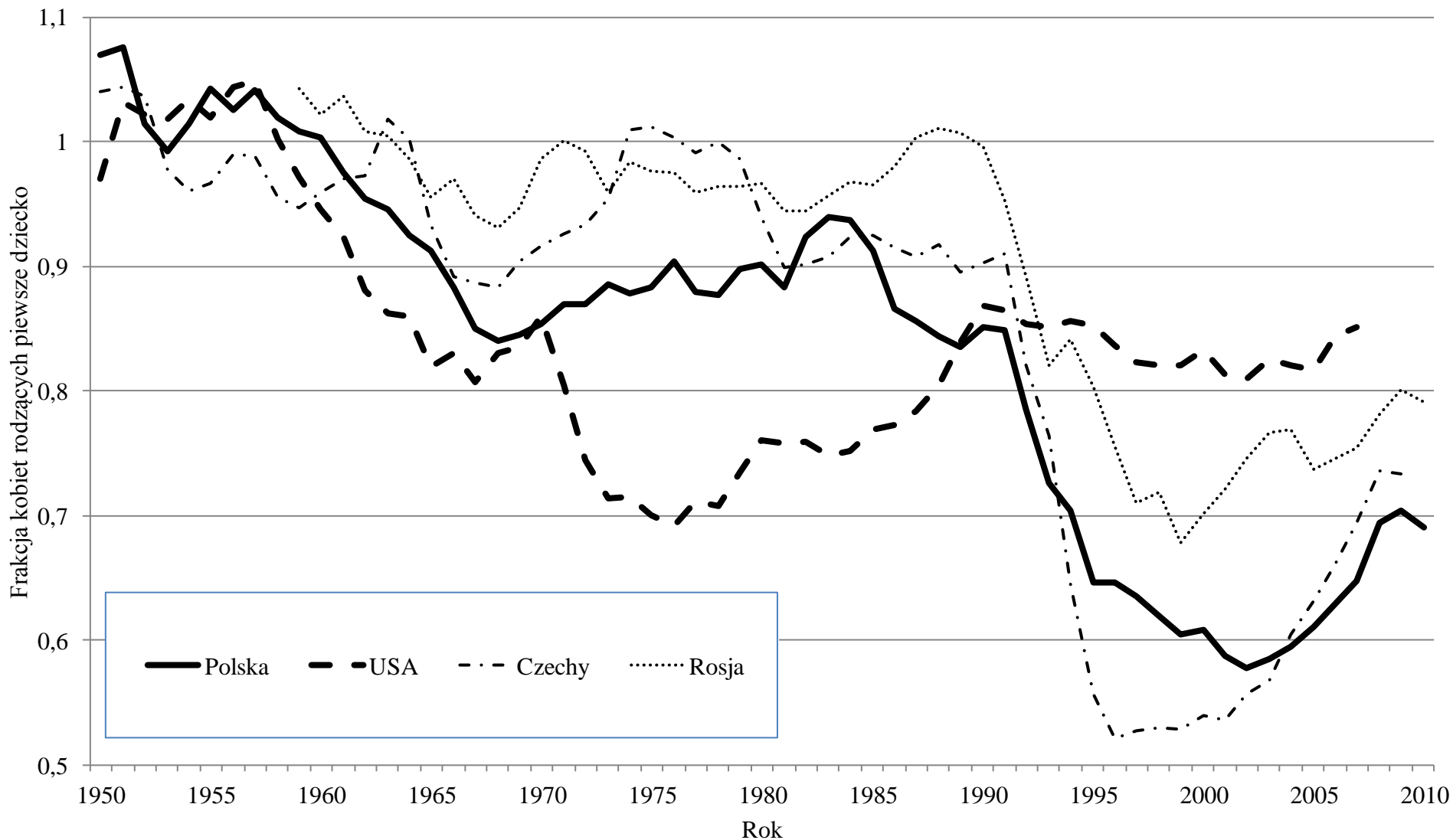
1. TNR panien i kawalerów większy od jedności
2. Wzrastające współczynniki dzietności teoretycznej – TFR – podczas, gdy dzietność w generacjach rzeczywistych wykazuje spadek– baby boom w większości krajów Świata w latach pięćdziesiątych i sześćdziesiątych
3. Spadkowa tendencja TFR w ujęciu transwersalnym pomimo stabilnej sytuacji w generacjach rzeczywistych z powodu opóźniania urodzeń w ujęciu kohortowym – zjawisko baby dust w ostatnim ćwierćwieczu
4. Dodatkowym źródłem paradoksów są przepływy migracyjne w czasie i w przestrzeni.
5. „Na bieżąco” można wyjaśnić tylko niektóre paradoksy analizy transwersalnej.
6. Tylko jednoczesna analiza kohortowa i transwersalna może nam wskazać, co się w społeczeństwie dzieje.



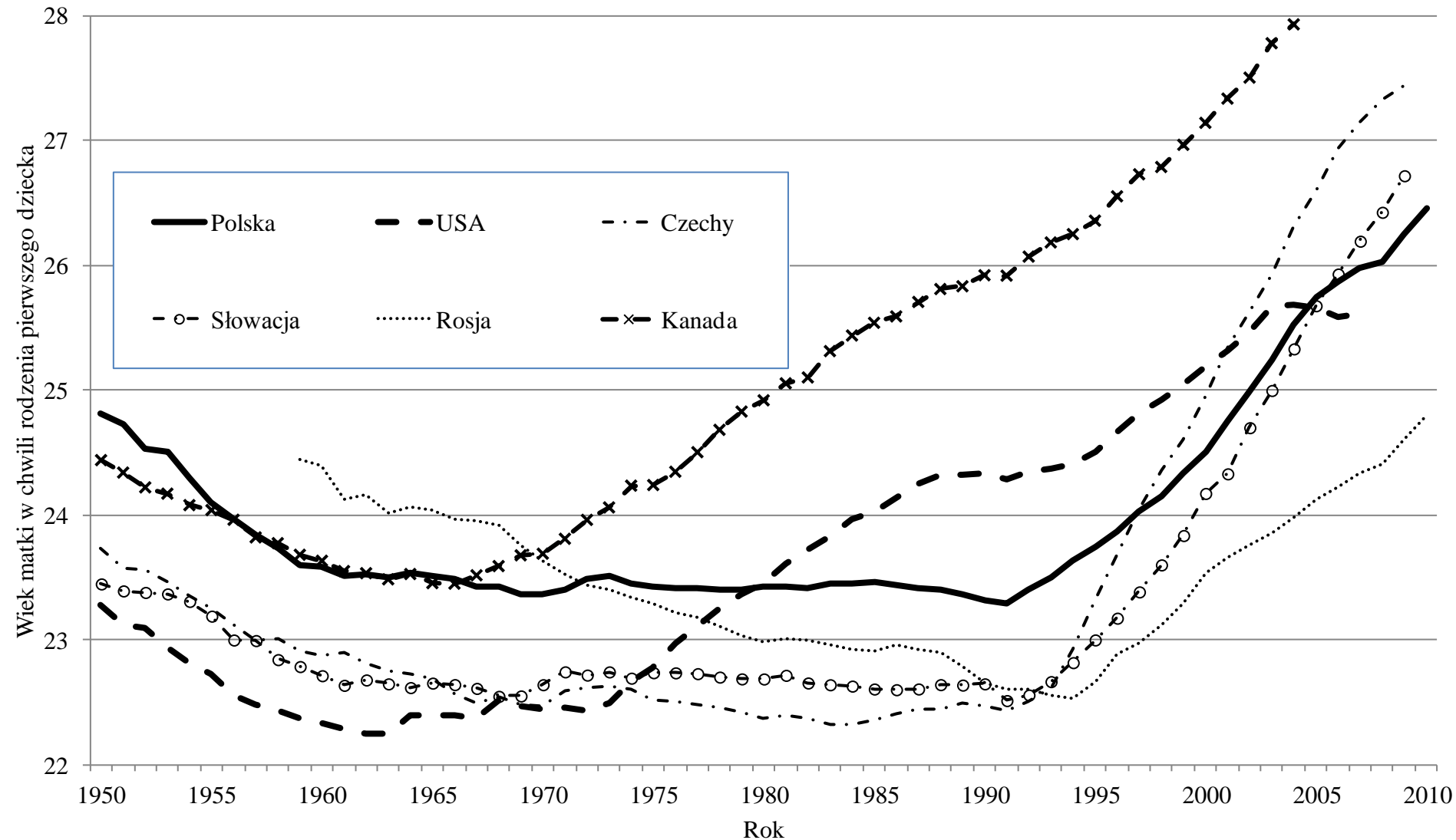
Rys. 2 Baby boom w krajach uczestniczących i nieuczestniczących w II wojnie światowej



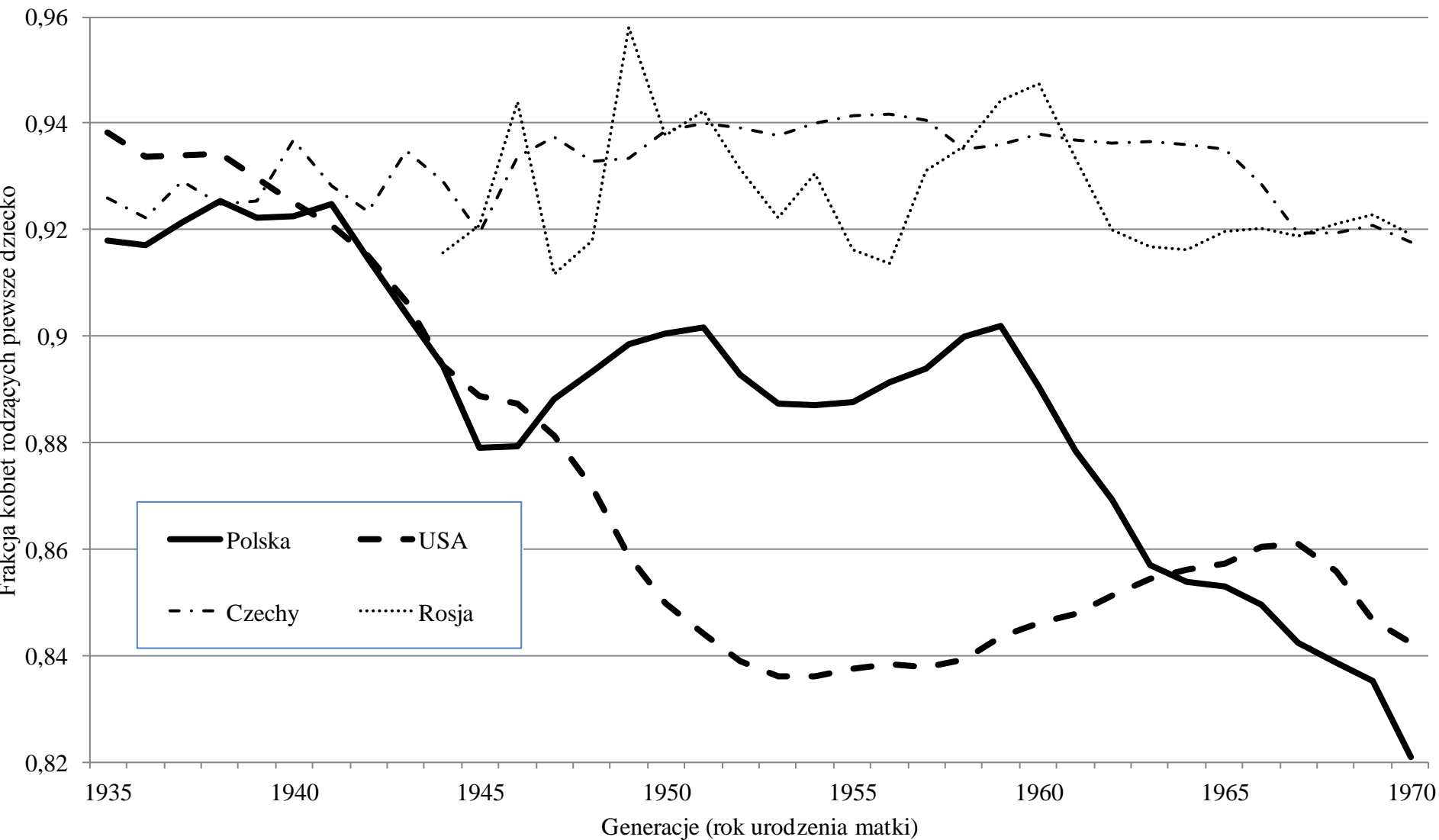
Rys. 3 Teoretyczne współczynniki urodzenia pierwszego dziecka w Polsce, USA, Czechach i w Rosji



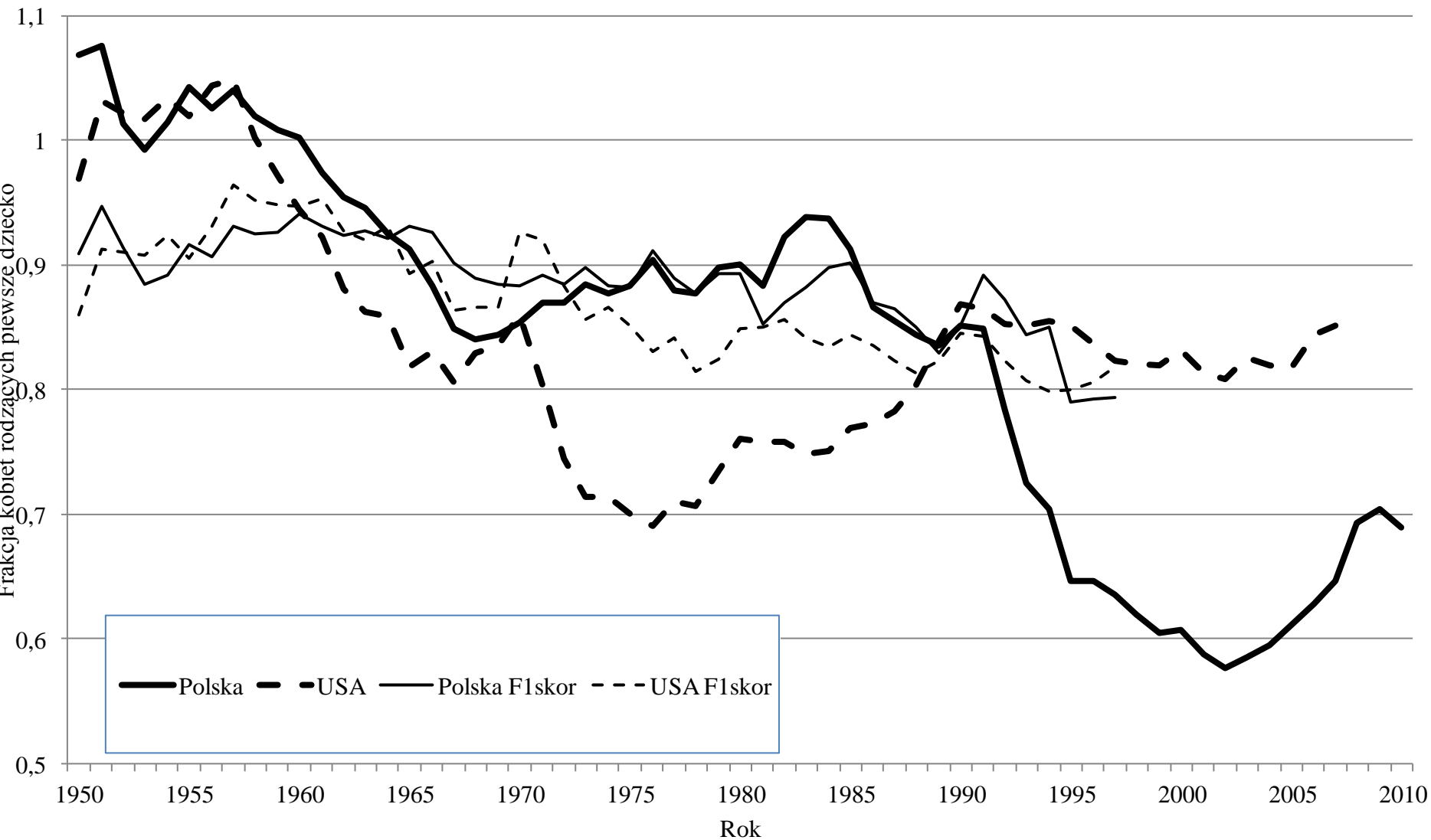
Rys. 4 Przeciętny wiek matki w chwili rodzenia pierwszego dziecka



Rys. 5 Współczynniki urodzenia pierwszego dziecka w Polsce, USA, Czechach i w Rosji. Generacje kobiet 1935-1970



Rys. 6 Teoretyczne tradycyjne i skorygowane współczynniki urodzenia pierwszego dziecka w Polsce i w USA

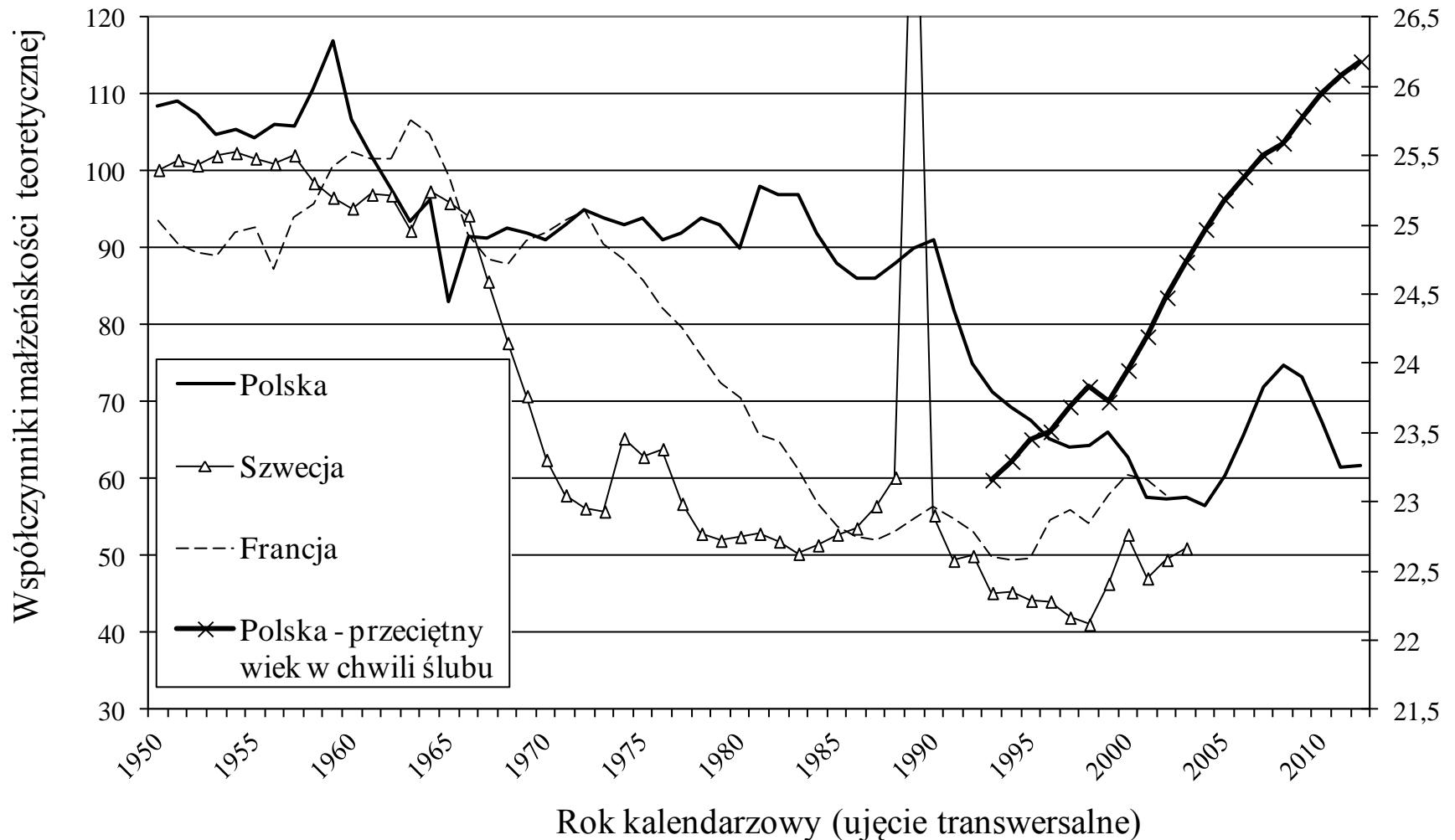


# Co dalej?

W oczekiwaniu na nową syntezę metodologiczną

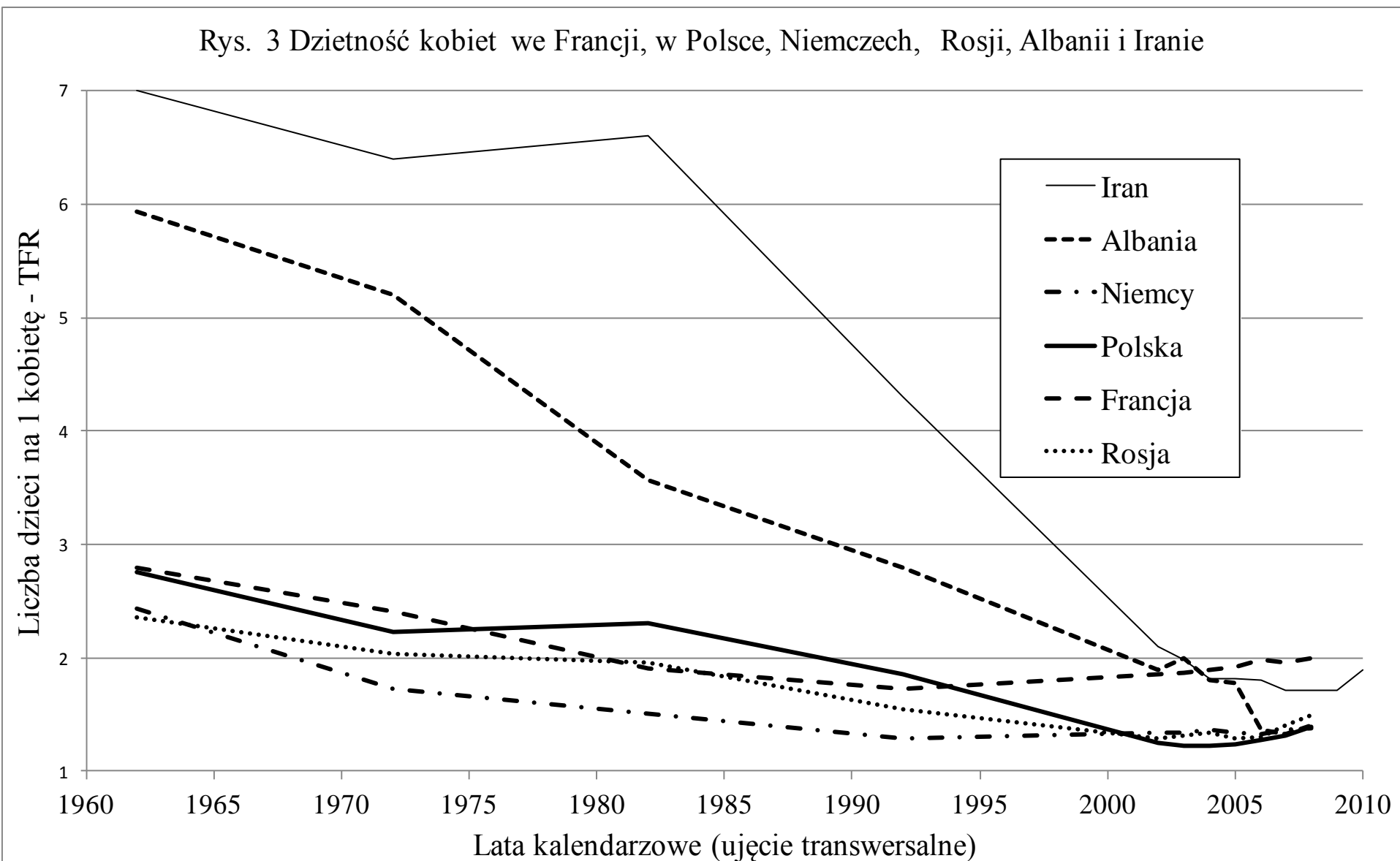
# Polska (ani żaden inny kraj) nie jest wyjątkiem pod względem procesów demograficznych

Rys. 2 Odsetek kobiet (panien) wychodzących za mąż w danym roku kalendarzowym



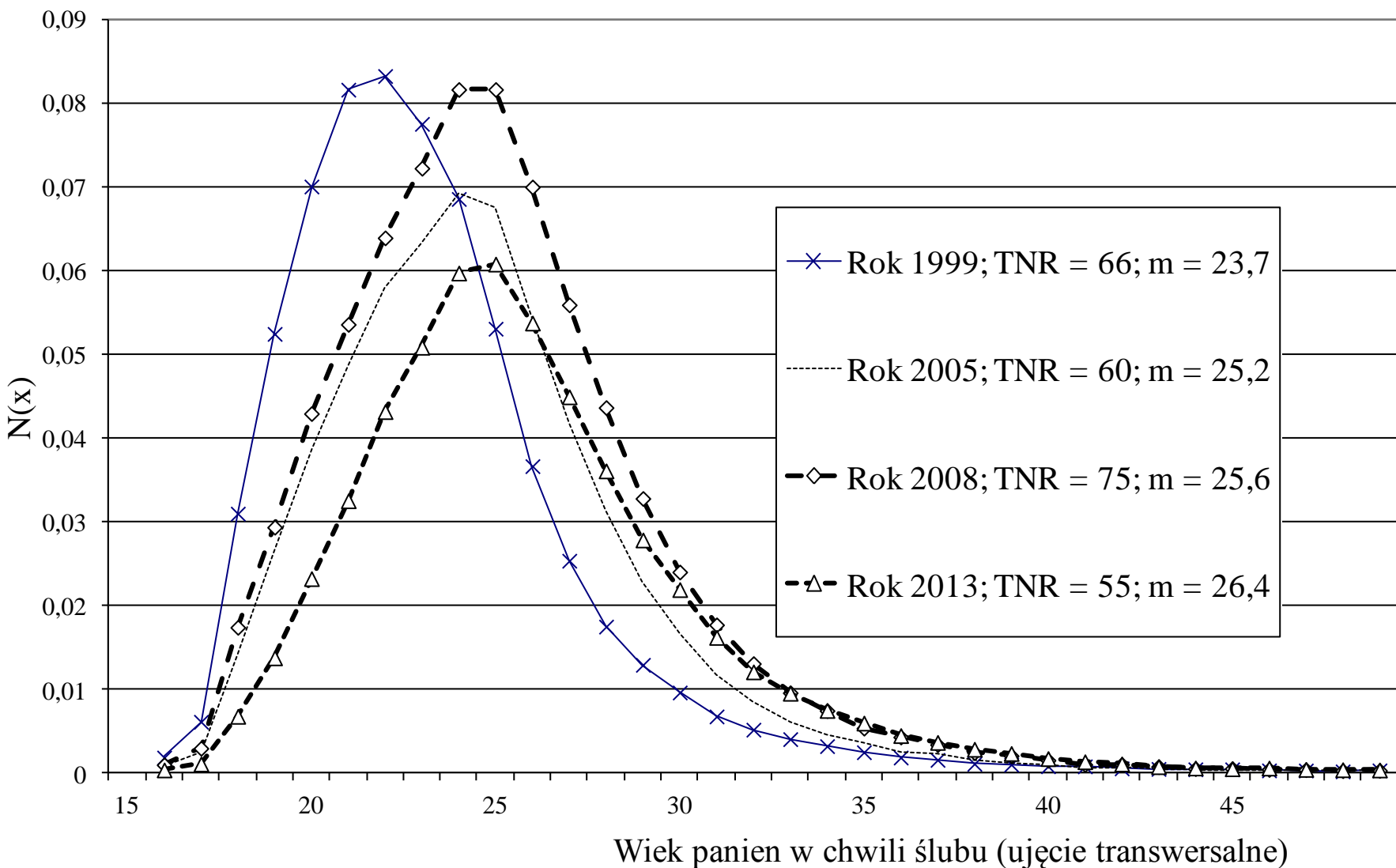
# Polska (ani żaden inny kraj) nie jest wyjątkiem pod względem procesów demograficznych

Rys. 3 Dzietność kobiet we Francji, w Polsce, Niemczech, Rosji, Albanii i Iranie

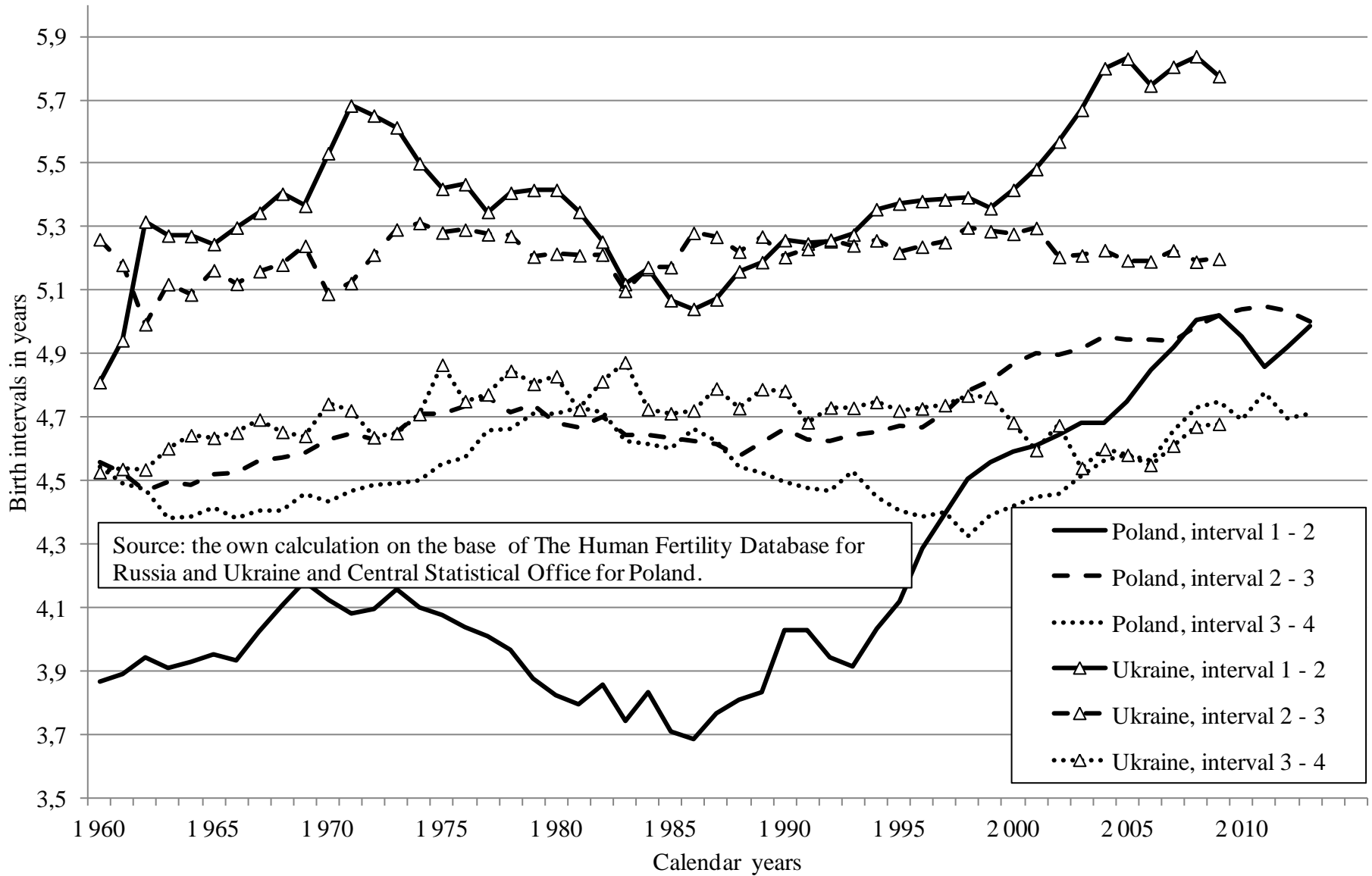




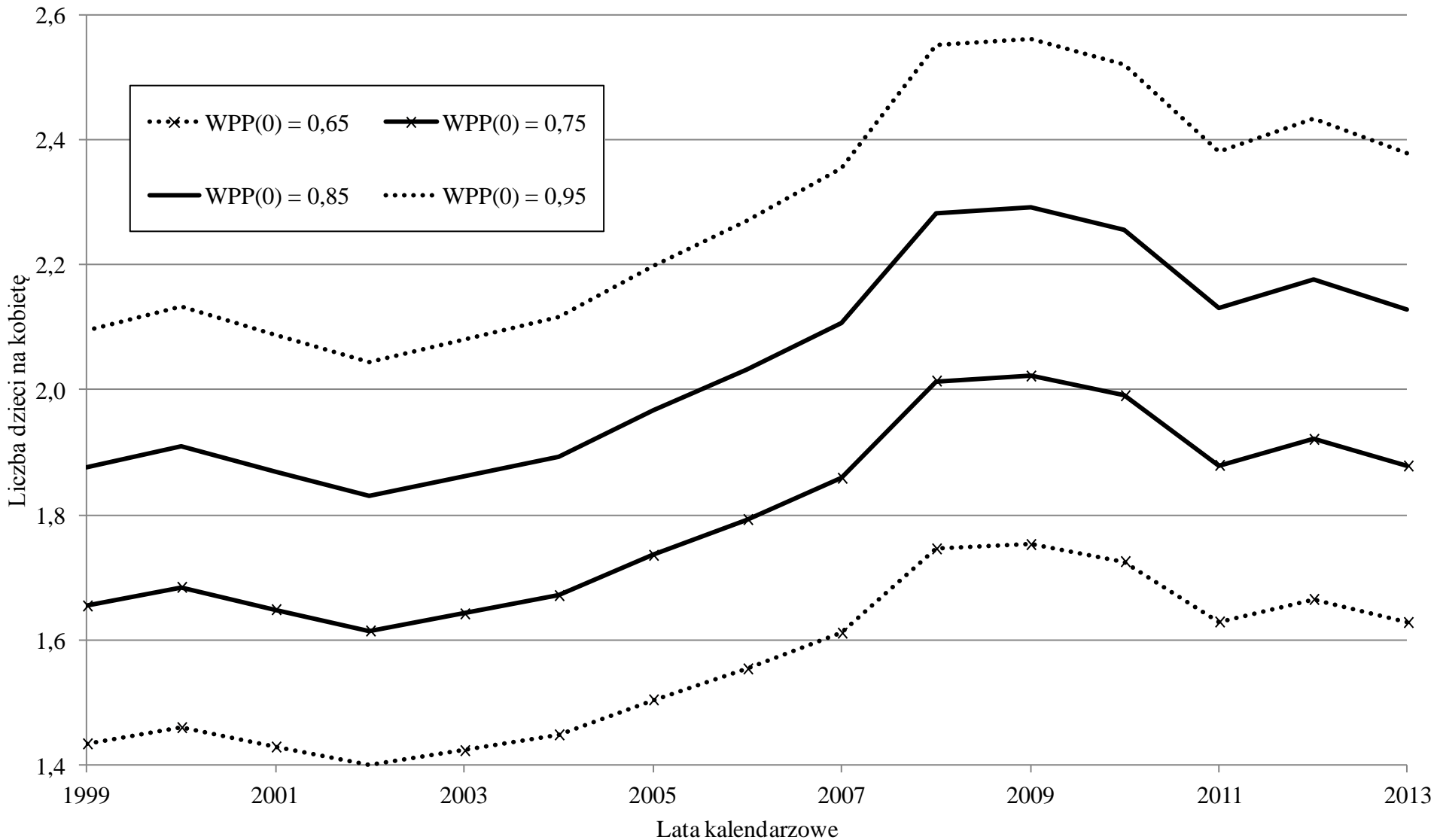
Rys. 4 Częstkowe współczynniki małżeńskości panien w Polsce w latach 1999 - 2013



Rys. 5. Porównanie bieżących odstępów między urodzeniami w Polsce i na Ukrainie



Rys. 6. Dzietność kobiet na podstawie bieżących odstępów intergentychnych przy założeniu różnych poziomów WPP(0)



# Podsumowanie 1

## Zalety analizy transwersalnej

1. Dostępność danych statystycznych
2. Prostota założeń
3. Porównywalność w czasie i w przestrzeni
4. Łatwość interpretacji
5. Porównywalność różnych zdarzeń demograficznych
6. Porównywalność różnych zjawisk życia gospodarczego i społecznego
7. Naturalny punkt wyjścia do prognozy demograficznej

## Wady analizy transwersalnej

1. Pozorna łatwość interpretacji
2. Nieodporność na zmiany rozkładów zdarzeń demograficznych
3. Niekiedy absurdalność wyników analizy
4. Trudność bieżącego określenia intensywności badanych zjawisk
5. Nieuwzględnianie następstwa w czasie rzeczywistym zdarzeń demograficznych

## Podsumowanie 2

### Zalety analizy kohortowej

1. Naturalność wyników analizy
2. Brak wyników absurdalnych
3. Prostota założeń
4. Łatwość interpretacji

### Wady analizy kohortowej

1. Mała dostępność danych statystycznych
2. Długi okres oczekiwania na wyniki analizy
3. Ograniczona porównywalność różnych zjawisk życia gospodarczego i społecznego
4. Ograniczona porównywalność w czasie i w przestrzeni
5. Trudności wykorzystania do bezpośredniego prognozowania demograficznego

## Podsumowanie 3

Odstępy między zdarzeniami nadzieją na nową syntezę  
badań demograficznych

