

ZDENĚK MURDYCH

## THE MAPS OF DEMOGRAPHIC POTENTIALS FROM THE TERRITORY OF CZECHOSLOVAKIA

The theory of geographical gravity and potential models, which was derived from the Newtonian law of gravitation and which was in general mentioned even in the last century, was in the 1940's newly formulated and developed by J. Q. STEWART. The general model of geographical potential can be expressed as

$${}_iV_j = k \sum \frac{v_i P_j}{v_d d_{ij}^n},$$

where  $k$  is a constant,  $v$  are weights,  $P$  is an expression for the masses (usually the number of inhabitants),  $d$  is the distance between the points  $i$  and  $j$  and  $n$  is an exponent (usually of value 1).

The method has a lot of modifications and applications. The principles of the theory are explained in several textbooks on regional analysis (W. Isard et al. 1960) or cartography (Monkhouse-Wilkinson 1963). The maps of demographic potentials were also elaborated for some East European countries: for Poland by L. Kosiński 1965 and for Hungary by Bene-Tekse 1966. This paper presents new applications of this method from the territory of Czechoslovakia and Prague.

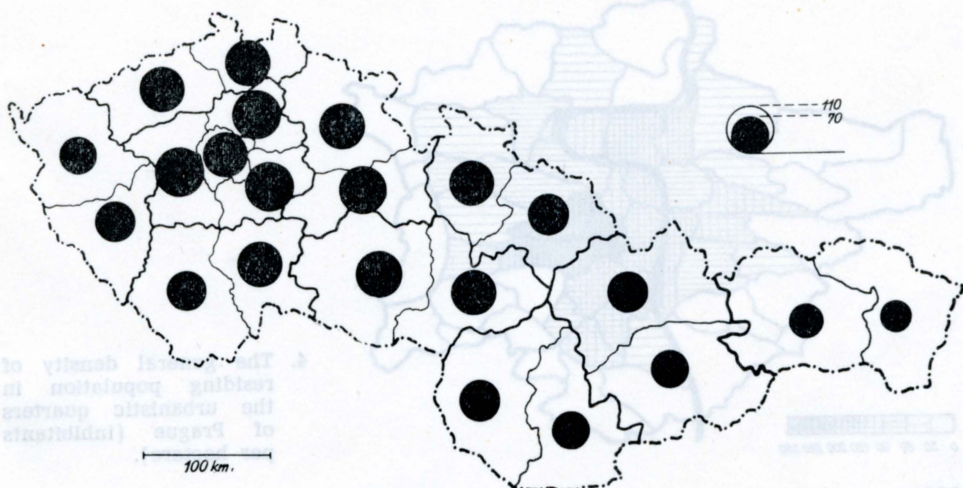
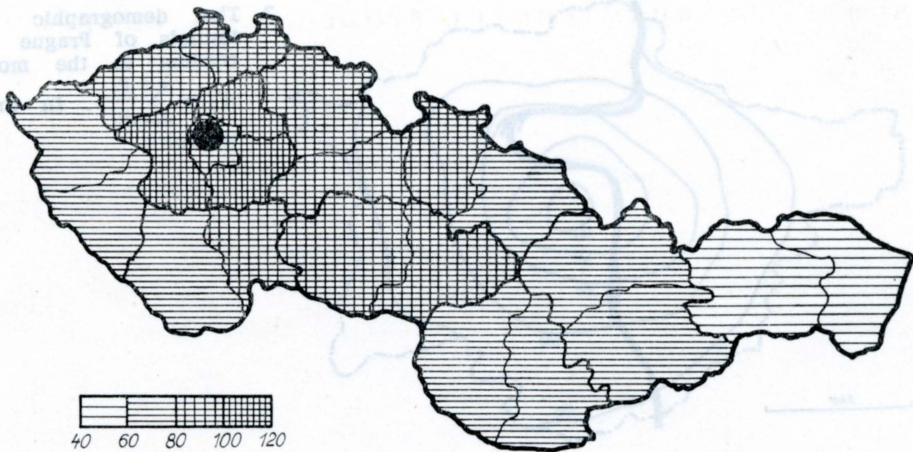
The potentials for Czechoslovakia were counted according to the basic model

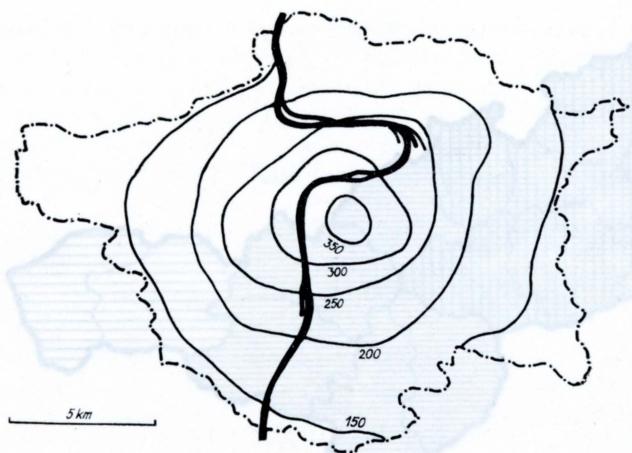
$${}_iV_j = \sum \frac{P_j}{d_{ij}},$$

where  $P_j$  are the total numbers of inhabitants living in 22 territorial parts of Czechoslovakia and  $d_{ij}$  are the distances among the demographic centres of these areas. These 22 territorial parts were determined by dividing the administrative regions: each region was divided into two parts, only the Central Bohemian Region was divided into 4 parts (see Fig. 1a). The results for comparison are presented by three cartographical forms: by a choropleth map (Fig. 1a), an isarithm map (Fig. 1b) and a cartogram (Fig. 1c).

- 
1. The dislocation of demographic potentials in Czechoslovakia. Potentials computed according to the model  ${}_iV_j = \sum \frac{P_j}{d_{ij}}$ .

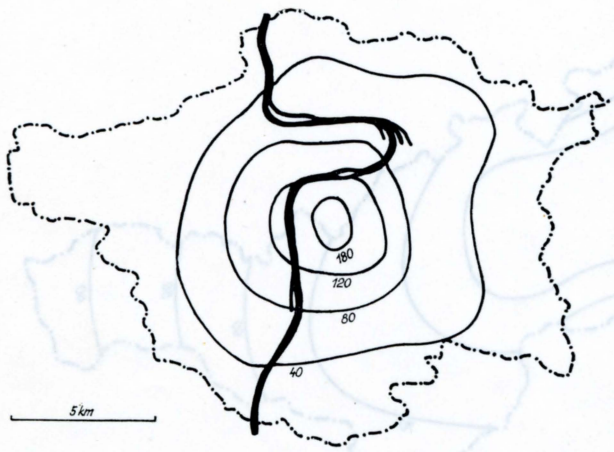
Potentials quoted in thousands of inhabitants per 1 km. Comparison of cartographical methods; potentials expressed by: a) choropleth map, b) isarithm map, c) cartogram.





2. The demographic potentials of Prague according to the model

$$iV_j = \sum \frac{P_i}{d_{ij}} \text{ . In thousands/km.}$$

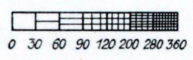


3. The demographic potentials of Prague according to the model

$$iV_j = \sum \frac{P_j}{d_{ij}^2} \text{ . In thousands/km.}$$



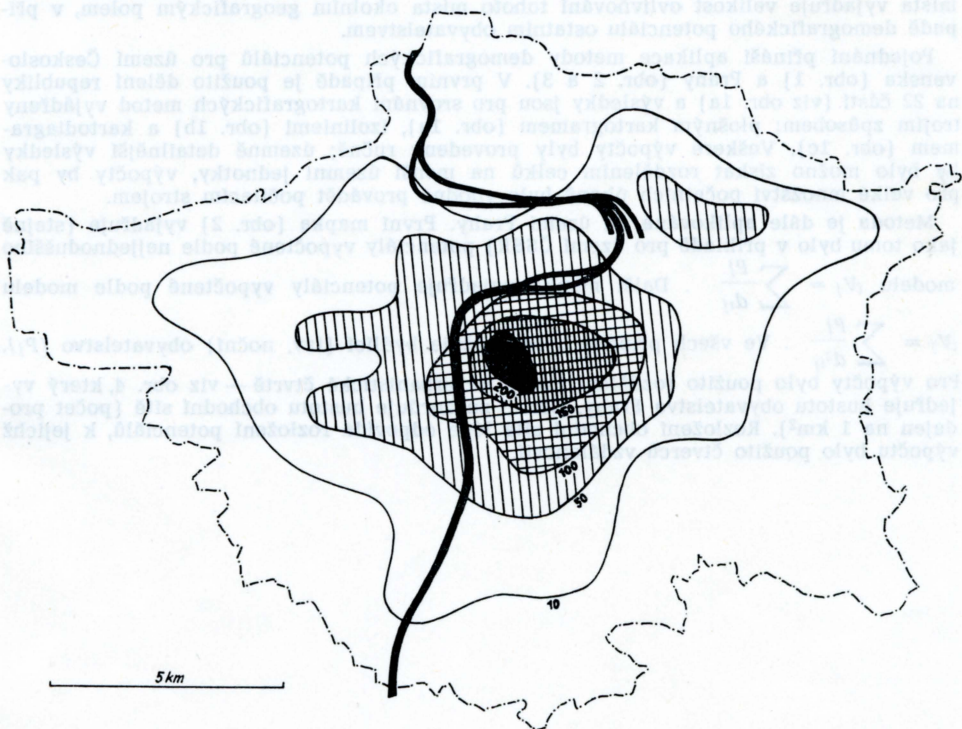
4. The general density of residing population in the urbanistic quarters of Prague (inhabitants per hectare).



Potentials are usually expressed by isarithms, but a choropleth map could be a convenient cartographical form as well. Maps constructed according to the explained division of the state territory show us the general dislocation of demographic potentials in Czechoslovakia. The potentials were hand computed. If we want to obtain territorially more detailed maps, the division of the territory of Czechoslovakia should be in more detail. For such laborious calculations it is better to use a computer. Nevertheless our maps illustrate the exceptional position of Central Bohemia while Eastern Slovakia appears to be the most isolated region.

Another application of the method was carried out for the territory of Prague. Potentials for Prague were computed twice, using values 1 and 2 as exponents in the denominators of the models. In the numerators there are the numbers of inhabitants residing in urbanistic quarters of Prague, the territorial division of the city is marked in the Fig. 4. According to the remaining maps showing the density of residing population and network of shops the exponent 2 seems to be more suitable to express the real values of interaction in the city. We must not forget that the real values of isarithms are rather higher, because we do not take the surrounding area into account; our numbers have still great importance as relative values.

Although the theory of geographical potentials is very important mainly for applied geography and territorial planning, it is still very rarely used for solving practical problems.



5. The density of the network of shops [number of shops per 1 km<sup>2</sup>].

## References

- W. ISARD et al. (1960): *Methods of Regional Analysis. An Introduction to Regional Science.* New York. (Waszawa 1965.)
- L. KOSIŃSKI (1965): *Potencjal ludności jako miara jej rozmieszczenia. Przegląd geograficzny.*
- F. J. MONKHOUSE - H. R. WILKINSON (1963): *Maps and Diagrams.* London.
- Z. MURDYCH (1966): *Centrum Prahy jako bydlíště a pracoviště. Sborník čs. spol. zeměpisné.*
- E. G. RAVENSTEIN (1885): *The Laws of Migration. Journal of the Royal Statistical Society.*
- W. J. REILLY (1931): *The Law of Retail Gravitation.* New York.
- J. Q. STEWART (1941): *An Inverse Distance Variation for Certain Social Influences. Science.*
- (1947): *Empirical Mathematical Rules Concerning the Distribution and Equilibrium of Population. Geographical Review.*
- (1948): *Demographic Gravitation: Evidence and Application. Sociometry.*

## R é s u m é

### MAPY DEMOGRAFICKÝCH POTENCIÁLŮ Z ÚZEMÍ ČESKOSLOVENSKA

Teorie geografické gravitace a potenciálů, která je v hrubých rysech známa již po řadu desetiletí, byla ve 40. letech exaktním způsobem propracována J. Q. STEWARTEM a později byla aplikována v řadě geografických prací. Teorie se již dnes stala součástí některých učebnic regionální analýzy i kartografie. Mapy demografických potenciálů byly již též sestrojeny pro některé východoevropské země. Souhrnný potenciál určitého místa vyjadřuje velikost ovlivňování tohoto místa okolním geografickým polem, v případě demografického potenciálu ostatním obyvatelstvem.

Pojednání přináší aplikace metody demografických potenciálů pro území Československa (obr. 1) a Prahy (obr. 2 a 3). V prvním případě je použito dělení republiky na 22 částí (viz obr. 1a) a výsledky jsou pro srovnání kartografických metod vyjádřeny trojím způsobem: plošným kartogramem (obr. 1a), izoliniemi (obr. 1b) a kartodiagramem (obr. 1c). Veškeré výpočty byly provedeny ručně; územně detailnější výsledky by bylo možno získat rozdělením celků na menší územní jednotky, výpočty by pak pro velké množství početních úkonů bylo vhodné provádět počítačím strojem.

Metoda je dále aplikována na území Prahy. První mapka (obr. 2) vyjadřuje (stejně jako tomu bylo v příkladech pro území ČSSR) potenciály vypočtené podle nejjednoduššího

modelu  $iV_j = \sum \frac{P_j}{d_{ij}}$ . Další mapka vyjadřuje potenciály vypočtené podle modelu

$iV_j = \sum \frac{P_j}{d_{ij}^2}$ . Ve všech případech se uvažuje bydlící (tzv. noční) obyvatelstvo ( $P_j$ ).

Pro výpočty bylo použito rozdělení Prahy na urbanistické čtvrtě — viz obr. 4, který vyjadřuje hustotu obyvatelstva Prahy. Obr. 5 znázorňuje hustotu obchodní sítě (počet prodejen na 1 km<sup>2</sup>). Rozložení obchodní sítě lépe odpovídá rozložení potenciálů, k jejichž výpočtu bylo použito čtverců vzdáleností.