

## مدلی بومی برای ارزیابی توزیع اندازه شهری در مناطق خشک (نمونه موردی: شبکه شهری استان یزد)

اصغر ضرابی، دانشیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه اصفهان  
رسول حیدری سورشجانی\*، دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه اصفهان

### چکیده

شهرهای مناطق خشک دارای ویژگی‌های خاصی چون: مهاجرت، افزایش نسبی رشد جمعیت شهری، پدیده‌های ماکروسفالی، کمبود منابع، شکنندگی محیط، نارسایی زیرساخت‌ها و ارتباطات و ... می‌باشند. بررسی توزیع اندازه‌ی شهرهای مناطق خشک همانند سایر مناطق جغرافیایی کشور با روش‌های کمی و سنتی همانند هم انجام می‌پذیرد. از جمله این روش‌ها استفاده از مدل‌های زیپف و تعدیل شده به‌فروز است که کاملاً مبنایی ریاضی و پوزیتیویستی دارند. این مدل‌ها بدون توجه به ماهیت منطقه‌ای و ویژگی‌های جغرافیایی از فقدان عوامل کیفی در بررسی سیستم شهرهای هر منطقه می‌پردازند و به شکل مونتاژ برای همه‌ی مناطق بدون توجه به افتراق جغرافیایی آنان بکار می‌روند. در این تحقیق سعی بر آن بوده است که مدلی بومی و بدیل که با روش کیفی - کمی تهیه شده است جایگزین مدل‌های مذکور گردد. مدل بومی بر اساس تقسیم استان یزد به ۶ زیر ناحیه تهیه شده که برای شهرهای زیر نواحی با ملاک قرار دادن جمعیت همه‌ی شهرها، جمعیت پیشنهادی ارائه می‌دهد. در پایان بر اساس نتایج مدل بومی، پیشنهادات مناسب و کارآ برای تعدیل توزیع اندازه شهرها آورده می‌شود.

### واژگان کلیدی

مناطق خشک، توزیع اندازه شهری، مدل بومی، جغرافیای ناحیه‌ای

## ۱ - مقدمه

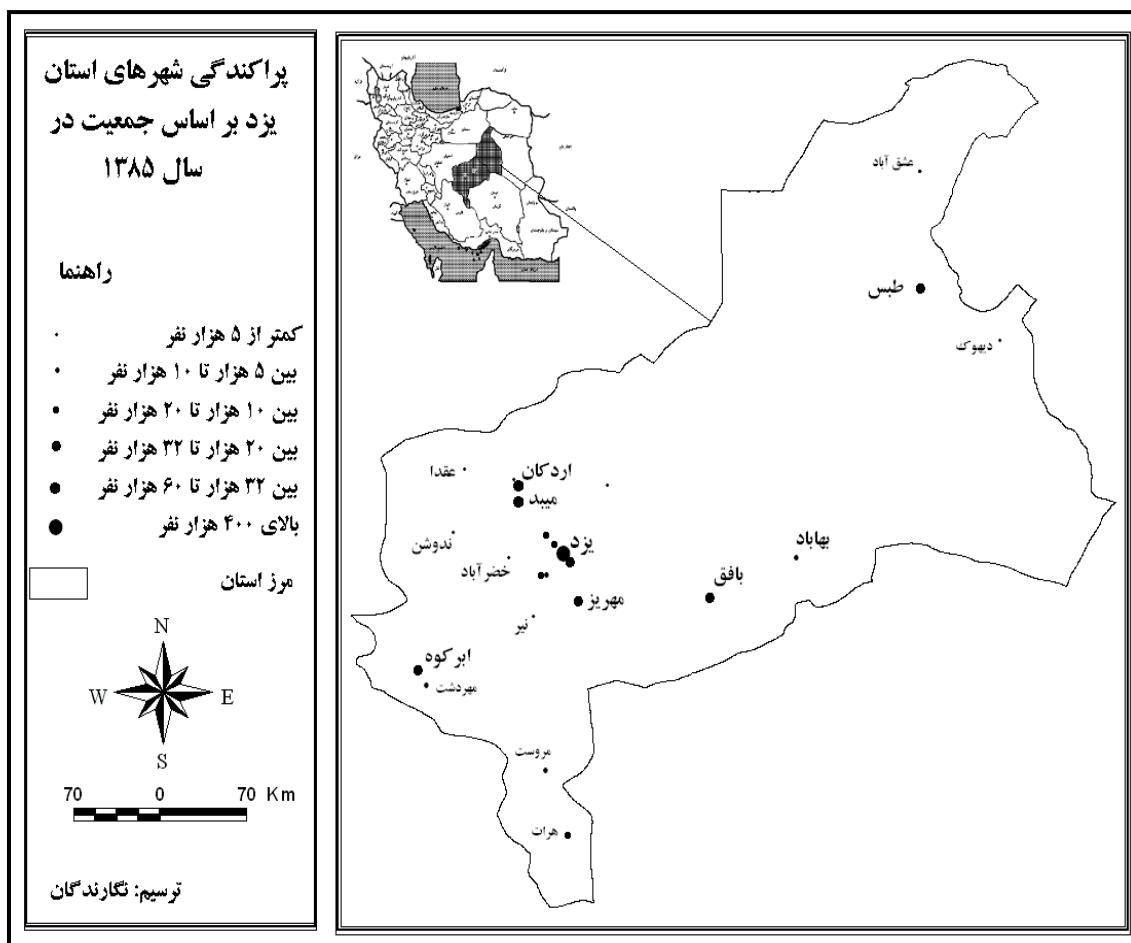
مناطق خشک جهان حدود یک سوم کل قاره‌ها را در بر گرفته و وسعتی حدود ۴۵ تا ۵۰ میلیون کیلومتر مربع کره زمین را شامل می‌گردند (درش، ۱۳۷۳: ۱۷). از جمله مناطق خشک جهان بخش عمده‌ای از کشور ایران است که «در ناحیه‌ی فلات مرکزی ایران، بیابان‌هایی قرار گرفته که به وسیله سلسله جبال البرز، خراسان و زاگرس محصور می‌شوند. این اراضی بالغ بر ۵۰ درصد وسعت ایران است. معمولاً این اراضی بیابانی و کویری را به دو حوزه‌ی شمالی و بزرگ‌تر به نام دشت کویر و حوزه جنوبی و کوچک‌تر به نام دشت لوت تقسیم می‌کنند. دشت لوت به دو قسمت شرق لوت با ۲۰۰ کیلومتر طول و ۷۰ کیلومتر عرض و غرب لوت با ۲۵۰ کیلومتر طول و ۷۰ کیلومتر عرض تقسیم می‌شود. به طور کلی دشت کویر نزدیک به ۳۴۰ هزار کیلومتر طول و بین ۶۵ تا ۳۴۰ کیلومتر عرض دارد» (جعفری، ۱۳۸۵: ۳۸-۳۹). این وسعت وسیع مناطق خشک کشور اثرات بسیار زیادی بر کل کشور داشته و آمایش سرزمین را با مشکلات عدیده‌ای مواجه نموده است. مناطق خشک «شمال شرقی کشور را از جنوب غربی جدا نموده و مانع نفوذ تمدن‌های این دو منطقه به یکدیگر شده‌اند مخصوصاً مانع نفوذ تمدن ایران جنوب غربی و دره‌ی دجله و فرات به خراسان گردیده‌اند. اهالی بومی و ساکنین کویرها در حین عبور از این صحاری فقط از راهها و خطوط ارتباطی که آشنایی کاملی بدان‌ها دارند عبور نموده و عقیده دارند که عبور از این کویرها خالی از خطر نیست» (شفقی، ۱۳۴۸: ۲۱-۲۳). لیکن نمی‌توان ابراز داشت که در این مناطق حیات وجود نداشته است و در طول زمان شهرهای واحه‌ای در حواشی و گاه در قلب این مناطق که خشونت طبیعت کاهش یافته، مشاهده شده که پایداری آن‌ها به مسیرهای تجاری دنیای قدیم وابسته بوده است.

شهرهای مناطق خشک و کویری کشور از نظر کرنولوژی دارای شرایط خاصی‌اند که با سایر مناطق تفاوت‌های چشمگیری دارند. بررسی سیستم‌های شهری این مناطق اگرچه جدا از کل کشور نیست، اما شباهت زیادی نیز به سیستم شهری ملی و سایر مناطق ندارد، چراکه تراکم کم جمعیت که ویژگی خاص این مناطق است نسبت به کل کشور بسیار متفاوت است به گونه‌ای که در سال ۱۳۸۵ تراکم جمعیت سه استان سمنان، خراسان جنوبی و یزد به ترتیب ۶، ۷ و ۸ بوده است که در همین سال تراکم متوسط جمعیت کل کشور ۴۳ نفر در هکتار می‌باشد. به معنی دیگر شرایط خاص فیزیکی، توپوگرافی، طبیعی، اقلیمی، انسانی و اجتماعی و اقتصادی این مناطق شهرهای خاصی را ایجاد و ارتباطات ویژه‌ای را نیز برای آنان خلق کرده است. استان یزد با ویژگی‌های اقلیمی خشک از این شرایط جدا نیست. در این استان سرمایه‌گذاری‌های دولتی، ویژگی‌های محیطی چون زهکشی آب‌های سطحی و تحت‌الارضی، انتقال آب از مناطق کوهستانی، مهاجرت روستاییان، مکان‌گزینی صنایع و ... سیستم شهری این مناطق را تغییر داده و جلوه‌ای خاص از تمرکز جمعیت شهری را به نمایش گذاشته است. «فقدان شهرهای میانی و افزایش شکاف سلسله مراتبی بین شهر یزد و سایر شهرها در سرشماری نفوس و مسکن سال ۱۳۸۵ نسبت به دوره قبل سرشماری از ویژگی‌های دیگر شبکه شهری این استان است» (ضرابی و موسوی، ۱۳۸۸: ۲). شهرنشینی در این استان بر محور متمرکز شهر یزد استوار است. تمرکز شدید شهرنشینی استان در شهر یزد باعث گردیده است که تناسب جغرافیایی بین امکانات و منابع (محیط) و فعالیت‌های انسانی (انسان) ایجاد نگردد. بیش از ۸۰ درصد جمعیت شهری استان یزد در شهر یزد و شهرهای اطراف این شهر متمرکزاند. توزیع شهرهای دیگر استان از یک الگوی ناحیه‌ای

تبعیت کرده است. در این مقاله سعی بر آن است که با ابداع مدلی بومی، الگوی موجود توزیع شهرهای استان یزد بررسی گردد و پیشنهادات لازم ارائه شود.

## ۲- روش‌شناسی تحقیق

روش تحقیق این مقاله بر اساس روش تحلیلی و علی است که سعی شده است با اندیشه‌ای بنیادی، مدلی خاص برای منطقه مورد مطالعه ابداع شود. برای ابداع مدل از روش کیفی و برای اثبات ریاضی مدل از روش کمی استفاده شده است. روش جمع‌آوری اطلاعات اسنادی و کتابخانه‌ای است. جامعه آماری این تحقیق کل جمعیت شهری استان یزد به همراه شهرهای این استان در سال ۱۳۸۵ است که شامل ۲۳ شهر با جمعیت نزدیک به ۷۹۰ هزار نفر است (ر.ک. به شکل شماره ۱).



شکل (۱) پراکندگی شهرهای استان یزد در سال ۱۳۸۵

در این مقاله ابتدا به بررسی ویژگی‌های شهرنشینی در مناطق خشک نمونه موردی استان یزد پرداخته می‌شود و سپس مدلی خاص این منطقه ابداع و استفاده می‌گردد. لازم به ذکر است برای تعیین استان یزد در پهنه‌ی اقلیم خشک از ناحیه بندی اقلیمی ایران ارائه شده توسط مسعودیان (۱۳۸۸) و کویانی (۱۳۸۶) استفاده شد. در تحقیق نامبردگان پهنه استان یزد در دو ناحیه‌ی اقلیمی شماره ۶ و ۷ تقسیم بندی اقلیمی قرار دارند. نیمه شرقی استان یزد در ناحیه‌ی شماره ۶ و قسمت غربی که بخش عمده‌ای از این استان را شامل می‌شود در ناحیه شماره ۷ قرار دارد. از

ویژگی‌های این دو ناحیه بارش زیر ۲۱۰ میلی‌متر و رطوبت کم‌تر از ۱۰ هکتوپاسکال می‌باشد و خشکی و کم بارشی ویژگی برجسته این دو ناحیه است (مسعودیان و کاویانی، ۱۳۸۸: ۱۷۷ تا ۱۷۹).

فرضیه این تحقیق براین پایه است که به نظر می‌رسد مدل بومی نسبت به مدل زیپف، به واقعیت قرابت بیشتری دارد و دارای کارکرد مطلوب تری برای بررسی توزیع اندازه شهرهای مناطق خشک می‌باشد. هدف اصلی مقاله ارائه و آزمون مدلی ابداعی برای بررسی شبکه شهری استان یزد می‌باشد. برای تهیه مدل بومی مورد نظر بر عوامل ذیل تأکید شده است:

- ۱- از نظر ریاضی مطابق با قاعده مرتبه - اندازه و قابل اثبات باشد.
- ۲- وزن سنگین شهر اول استان را که بدقواره و لجام گسیخته رشد کرده است، تا حد زیادی خنثی نماید.
- ۳- جمعیت کل شهری که مدل ارائه می‌دهد نزدیکی و قرابت بیشتری با جمعیت واقعی داشته باشد.
- ۴- به واقعگرایی نزدیک و از آرمانگرایی محض دور باشد و با توجه به ارتباطات شهری و شرایط ناحیه‌ای ارائه گردد.

### ۳- مبانی نظری

#### ۳-۱- توزیع اندازه شهرها (city size distribution)

مدل زیپف در بررسی توزیع اندازه شهرها به طور منظم و کاملاً تجربی به کار می‌رود (Berry, 1965: 84). پیشرفت‌های جدید و مداوم در روش‌های تحقیق باعث گردیده است که کشورهای زیادی از این مدل برای بررسی توزیع اندازه شهرهایشان استفاده کنند (Nishiyama et al., 2008: 698). اوئرباخ اولین نفری بود که ایده‌ی توزیع پرتو را پیشنهاد داد که توزیع اندازه شهرها را به طور صحیح نمایش می‌دهد. توزیع پرتو وضعیتی است که تعداد شهرها با اندازه بزرگ‌تر نسبت به اندازه معین  $A$  هست به نسبتی برای  $A-P$  (که  $p$  هست توان پره‌تو است). از زمانی که اوئرباخ این تئوری در بین دانش پژوهانی که به گونه‌ای با نظم و ترتیب در ارتباطات گسترش یافته است. زیپف در سال ۱۹۴۱ در یک تحلیل تجربی به توزیع اندازه شهرها که می‌تواند تقریباً نزدیک به توزیع پره‌تو با توان واحد باشد اشاره کرد. ادبیات علمی گسترده‌ای روی کاربرد توزیع پره‌تو در رشته‌های گوناگون متمرکز شد و قانون زیپف به طور ویژه برای توزیع اندازه شهرها در کشورهای مختلف به کار رفت. تحقیقات مختلف در دو دهه‌ی گذشته نشان می‌دهند که استفاده تجربی از قانون زیپف همیشه قابل قبول نمی‌باشد. اگر توزیع اندازه شهرها برابر با توزیع پره‌تو با توان خیلی کم یا برابر یک باشد، در این صورت قانون مرتبه-اندازه نامیده می‌شود (Lucien Benguigui a, Efrat Blumenfeld- Lieberthal, 2007: 649).

$$p_n = p_1(n)^{-1}$$

$$p_n = p_1 n^{-1}$$

$$p_1 = p_2 \cdot 2 = p_3 \cdot 3 = p_4 \cdot 4 \wedge p_n \cdot n$$

$P_1$  = جمعیت شهر اول،  $P_n$  = جمعیت آخرین شهر،  $P_2$  = جمعیت شهر دوم، ارقام  $n \wedge 1, 2$  = ردیف یا مرتبه شهرهای مورد بررسی

$$pr^q = \frac{pi}{r}$$

$$pr^q = \log pi - q \log pr$$

$P_r$  = جمعیت شهر در مرتبه،  $r$  = مرتبه‌ی شهر،  $P_i$  = جمعیت بزرگ‌ترین شهر،  $q$  = شیب منحنی

بنابراین هرچه توزیع شهرها یک‌نواخت‌تر باشد شیب نمودار منظم‌تر است و بهترین حالت، شیب ۴۵ درجه است که  $q$  مساوی با یک خواهد بود. بدین معنی که موقعیت مرتبه‌ای و جمعیتی شهرها همخوان می‌گردد (نورتمن، ۱۳۷۱: ۹۰-۹۱). فاطمه بهروز با تغییراتی در قانون زیف مدلی معروف به مدل تعدیل شده بهروز ارائه داده است که عبارت است: "میزان جمعیت مورد نیاز هر شهر را در رابطه با جمعیت شهرهای دیگر و مرتبه آن‌ها می‌توان پیش‌بینی کرد تا بدین ترتیب بتوان افزایش سرزیر جمعیت نخست شهر را به سوی شهرهای پذیرنده سوق داد" (بهروز، ۱۳۷۴: ۳۲۸).

$$P_n^b = \frac{P_0 / r_n}{\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_3} + \dots + \frac{1}{r_n}}$$

$P_n^b$  = جمعیت هر شهر که در مرتبه  $n$  قرار دارد

$P_0$  = مجموع جمعیت واقعی شهرهای مورد مطالعه

$r_n$  = مرتبه شهر  $n$  ام

$$\text{مجموع نسبت‌های مرتبه‌ای تمام شهرهای مورد مطالعه} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_3} + \dots + \frac{1}{r_n}$$

در واقع با استفاده از این فرمول می‌توان میزان اضافی جمعیت اولین شهر و کمبود یا زیادی جمعیت سایر شهرها را مشخص و الگویی آینده‌نگر برای توزیع فضایی جمعیت متعادل شده در شهرهای مورد مطالعه به دست آورد (سرور، ۱۳۷۲: ۸). بهروز در این مدل سعی بر آن داشته که میانگین کل شهرها در مدل ابداعی با میانگین کل جمعیت شهرهای واقعی برابر باشد و جمعیت کل بر حسب رتبه در بین شهرها تقسیم شود.

### ۳-۲- ویژگی‌های شهرهای مناطق خشک

براساس نوشته‌های گولانی<sup>۱</sup> (۱۹۷۸) دست کم به وسیله چهار شاخص اصلی می‌توان مناطق خشک را معرفی کرد: ۱- عرض جغرافیایی ناحیه، ۲- فاصله از دریا یا ۳- ارتفاع مطلق یا نسبی ۴- پستی و بلندی و ریخت زمین شناختی. توزیع جغرافیایی صحراها و بیابان‌ها در سطح جهان دقیقاً با بیش‌ترین جمعیت محروم بخصوص با عنایت به حاصل‌خیزی اراضی، منابع طبیعی، ساختار جمعیتی و پتانسیل‌های اجتماعی - اقتصادی، منطبق است. در بیشتر سکونتگاه‌های مناطق خشک چالش‌هایی چون اختلاف درجه حرارت در طول شبانه روز، جابجایی توده‌های شنی، طوفان‌های شنی اتفاقی و سیلاب‌های مخرب<sup>۲</sup> زودگذر نمایان است. در این مناطق سرانه هزینه سلامت عمومی به طور متوسط ۱۶۵ دلار و سرانه مصرف انرژی سالانه تقریباً ۱۵۰۰ کیلوگرم مواد نفتی است (برگرفته از Newsweek, 1995). مقدار اراضی حاصل‌خیز بسیار کم (۱ تا ۹ درصد کل اراضی) و منابع آب آشامیدنی کیفیت بسیار پایینی دارند. مناطق خشکی که در کشورهای جهان سوم قرار دارند در سال ۱۹۹۵ حدود ۴۹ درصد شهرنشین داشته‌اند. به علاوه رشد جمعیت این مناطق مقداری از متوسط جهانی بیشتر است (۸٫۵ درصد) و ساختار سنی جمعیت جوان می‌باشد که در مراکز شهری متمرکز شده‌اند. به گفته‌ها در سال ۲۰۰۰ میلادی، شهرهای این مناطق سالیانه

<sup>۱</sup> - Golany

<sup>۲</sup> - «خشک‌روها در هنگام طغیان قادر به حمل ۲۰۰-۳۵۰ گرم شارژهای بارهای معلق در یک لیتر آب هستند و تخریب ویژه می‌تواند تا ۲۰۰۰ تن در کیلومتر برسد» (درش، ۱۳۷۳: ۳۱۵).

دارای رشد ۵ درصد هستند و جمعیت شهرها هر ۱۳ سال یکبار دوبرابر می‌شود. با این رشد جمعیت، وخیم‌تر شدن فقر، ناسالم بودن بنیان‌های اقتصادی و محرومیت جمعیت از آموزش اساسی گسترش می‌یابد. مشکلاتی چون مهاجرت به شهرها، کمبود شدید آب آشامیدنی، افزایش بیابان‌ها، از بین بردن درختان، بهداشت پایین شهری گسترش بیماری‌ها و افزایش آلودگی‌ها در این قبیل شهرها عمومیت دارد (Habib M Alshuwaikhat and Danjuma I Nkwenti, 2002: 86). شهرهای مناطق بیابانی در محل برخورد حوضه‌های بیابانی و زمین‌های مرتفع مجاور بنا گردیده‌اند. همه این شهرها به صورت بازار شهر بوده و در گذشته و حال اهمیت استراتژیک داشته و بر سر راههای بزرگ کاروانی قدیم احداث گردیده‌اند (نظری، ۱۳۸۲: ۲۲).

#### ۴- بحث

##### ۴-۱- شهرنشینی و شاخص‌های تمرکز شهری در استان یزد

##### ۴-۱-۱- رشد جمعیت شهری استان یزد

درصد نسبت شهرنشینی در این استان همانند سایر استان‌های کشور طی ده سال اخیر افزایش یافته به‌طوری که نسبت شهرنشینی در سال ۱۳۷۵، ۷۲٫۸ درصد بوده که در سال ۱۳۸۵ به ۷۹٫۷۱ درصد رسیده است. روند رشد افزایشی جمعیت شهری استان یزد از سال ۱۳۶۵ سریع‌تر گشته است و در مقابل آن رشد جمعیت روستایی بشدت کاهش یافته و در ۲۵ سال اخیر روستاهای استان یزد دارای رشد منفی بوده‌اند.

جدول (۱) جمعیت نقاط شهری و روستایی استان یزد

جمعیت	۱۳۶۵	۱۳۷۰	۱۳۷۵	۱۳۸۵
شهری	۴۱۲۱۹۳	۴۸۷۳۶۷	۵۸۹۹۵۵	۷۸۹۸۰۳
روستایی	۲۱۰۰۶۴	۲۵۷۳۶۸	۲۲۰۴۴۶	۲۰۱۰۱۵

منبع: مرکز آمار ایران

جدول (۲) متوسط رشد جمعیت کل، شهری و روستایی استان یزد طی سال‌های ۱۳۶۵ تا ۱۳۸۵

جمعیت	۷۰-۱۳۶۵	۱۳۷۵-۱۳۶۵	۷۵-۱۳۷۰	۸۵-۱۳۶۵	۸۵-۱۳۷۰	۸۵-۱۳۷۵
جمعیت کل	۳٫۶۶	۲٫۶۸	۱٫۷	۲٫۳۵	۱٫۹۲	۲٫۰۳
جمعیت شهری	۳٫۴۱	۳٫۶۵	۳٫۸۹	۳٫۳	۳٫۲۷	۲٫۹۶
جمعیت روستایی	۴٫۱۵	۰٫۴۸	-۳٫۰۵	-۰٫۲۲	-۱٫۶۳	-۰٫۹۲

منبع: سازمان آمار ایران (سرشماری‌های نفوس و مسکن سال‌های ۱۳۶۵، ۱۳۷۰، ۱۳۷۵ و ۱۳۸۵)

##### ۴-۱-۲- نسبت نخست شهری و شاخص‌های تمرکز شهری

در مناطق خشک مانند استان یزد نسبت نخست شهری و شاخص تمرکز شهری نسبت به سایر مناطق کشور بسیار بالاتر می‌باشد. درصد نسبی جمعیت شهر یزد از کل جمعیت شهرنشین استان ۵۴ درصد می‌باشد که گویای تمرکز شدید و پدیده‌ی ماکروسفالی در این استان است.

براساس جدول ذیل (۳) به نظر می‌رسد که استان یزد بعد از جدا شدن از استان اصفهان در سرشماری ۱۳۵۵ به بعد وضعیت متعادل‌تری در شاخص‌های شهری به دست آورده است، چرا که در دوره‌ی سرشماری ۱۳۴۵ بالاترین شاخص‌های تمرکز شهری را در این استان می‌توان مشاهده کرد. به گونه‌ای می‌توان گفت در تکامل تاریخی شبکه

شهری در این استان، اقدام سیاسی- دولتی جداسازی این استان از استان اصفهان باعث گردیده است که شهرنشینی در این استان (در گذر زمان) پراکنده‌تر گردد.

قریب به ۶۶۰۰۰۰ نفر از جمعیت شهرنشین استان یزد (معادل ۸۳ درصد جمعیت شهرنشین استان) در فاصله کم‌تر از ۶۰ کیلومتری شهر یزد سکونت گزیده‌اند که با توجه به این که طول این استان ۶۵۰ کیلومتر می‌باشد یک نوع تمرکز شدید جمعیت در اطراف مرکز استان دیده می‌شود. تمرکزهای کم‌تری در اطراف شهرهای طبس، هرات، مروست، بافق دیده می‌شود و در سایر نقاط استان کویری سکونت انسان در کویر و بیابان میسر نشده است و یا روستاهای کم جمعیت مشاهده می‌گردد در این ناحیه که متقارن با مرکز جغرافیایی استان می‌باشد، شکافی عمیق در شبکه سکونتگاهی شهری و روستایی وجود دارد. همبستگی جغرافیایی بین توزیع سکونت‌گاه‌های روستایی و شهری با عوامل محیطی به ویژه آب و توپوگرافی در سراسر استان یزد مشهود می‌باشد (ر.ک. به شکل شماره ۲).

جدول (۳) شاخص‌های نخست شهری در استان یزد طی سال‌های ۱۳۴۵ تا ۱۳۸۵

شاخص تمرکز شهری <sup>۱</sup>	شاخص دو شهر <sup>۲</sup>	شاخص چهار شهر <sup>۳</sup>	شاخص چهار شهر مهتا <sup>۴</sup>	شاخص موماو و الوصابی <sup>۵</sup>	شاخص تمرکز هرفیندال <sup>۶</sup>
۰/۵۴	۷/۳	۳	۰/۷۵	۵/۷۸	۰/۳۱۷
۰/۵۵	۸/۵۸	۳/۰۲	۰/۷۵	۵/۲	۰/۳۲۵
۰/۶۱	۶/۶	۲/۷۸	۰/۷۳	۵/۵	۰/۳۹۷
۰/۶۰	۶/۴	۲/۶۶	۰/۷۲	۵/۲	۰/۳۹۱
۰/۷۴	۶/۵	۳/۵	۰/۷۷	۸/۸	۰/۵۷۸

محاسبه: نگارندگان

۴-۱-۳- بررسی توزیع شبکه استان یزد براساس مدل زیپف و بهفروز در سال ۱۳۸۵ و انتقادات وارد بر این مدل  
در توزیع شهرهای استان یزد بر اساس مدل زیپف اندازه شهرها از واقعیت فاصله زیادی می‌گیرند چراکه مجموع جمعیت شهرها در مدل زیپف دو برابر مجموع جمعیت شهرها در دنیای واقعیت است که با توجه به ویژگی‌های محیطی و جغرافیایی استان یزد از نظر علمی جمعیت پیشنهادی معنادار نمی‌باشد. براساس مدل زیپف تمام شهرهای استان یزد به خصوص شهرهای کم‌تر از پنج هزار نفر دارای کمبود جمعیت هستند. در مدل بهفروز دو عامل نقش کلیدی را دارد: اول عامل کل جمعیت شهر و دوم تعداد شهرها. انتقاد وارد بر مدل بهفروز در تحلیل شبکه شهری استان یزد این است که این مدل جمعیت کل شهری را ملاک قرار

<sup>۱</sup>- *Urban Primacy Index* = این شاخص این شاخص از تقسیم کردن جمعیت بزرگترین شهر نظام شهری کشور یا منطقه، به کل جمعیت شهری به دست می‌آید هر چه مقدار عددی این شاخص بیشتر باشد، شهر نخست دارای تسلط بیشتری است (Krugman, 1996: 70).

<sup>۲</sup>- *Two City Index* = در این شاخص نسبت جمعیت شهر نخست به دومین شهر محاسبه می‌گردد (تقوایی و موسوی، ۱۳۸۸: ۲۷).

<sup>۳</sup>- *Four City Index* = در این شاخص نسبت نخست شهر به مجموع شهرهای دوم، سوم و چهارم محاسبه می‌گردد (Henderson, 1974: 646).

<sup>۴</sup>- *Mahta Four City Index* = در این شاخص نسبت نخستین شهر به مجموع چهار شهر اول نظام شهری محاسبه می‌گردد (عظیمی، ۱۳۸۱: ۶۶).

<sup>۵</sup>- *Moomav and Alwosabi* = این شاخص از تقسیم مجموع جمعیت‌های دو شهر اول و دوم به مجموع جمعیت‌های دو شهر سوم و چهارم بدست می‌آید.

<sup>۶</sup>- *Herfindahl Concentration Index* = 
$$H_i = \sum_{i=1}^n \left( \frac{p_i}{P} \right)^2$$
 که  $p_i$  جمعیت شهر  $i$  و  $P$  کل جمعیت شهری می‌باشد (زبردست، ۱۳۸۶: ۳۵).

<sup>۷</sup>- در این دوره از سرشماری، شهرستان یزد جزء استان اصفهان بوده است.

داده و براساس رتبه به تقسیم جمعیت بین شهرها پرداخته است. براساس این مدل از یک طرف شهر یزد نیمی از جمعیت خود را مازاد دارد که این موضوع پیش می‌آید که اگر شهر یزد این مقدار از جمعیت استان را به خود جذب نمی‌کرد آیا این جمعیت در مبدأ مهاجرت باقی می‌ماند که مسلماً هرگز چنین نمی‌شد و جمعیت به سمت تهران و شهرهای بزرگ دیگر سرازیر می‌گشتند و از طرف دیگر شهرهای دوم و سوم و الی آخر تا ۷۰ درصد جمعیت فعلی جمعیت می‌پذیرند. حال سؤال کالبدی - فضایی پیش می‌آید که آیا این شهرهای کوچک با طبیعت خشک و شکننده، ظرفیت آن را دارند که جمعیتی معادل ۷۰ درصد جمعیت فعلی و یا بیشتر را در خود بگنجانند؟ افزایش جمعیت در شهرهای کوچک مناطق خشک نیاز به زمان طولانی دارند که گاهاً این زمان ده‌ها سال به طول می‌انجامد.



شکل (۲) نمودار لگاریتمی توزیع اندازه شهرها براساس مدل زیف و مدل تعدیل شده بهفروز

## ۵ - یافته‌ها

### ۵-۱- تعیین زیرنواحی کانون‌های شهری استان یزد

شبکه شهری در استان یزد در پیرامون نقاط مختلفی تمرکز داشته است، این نقاط را بر اساس عوامل توپوگرافی، پراکندگی منابع آب، ارتباط با سکونت‌گاه‌های روستایی، اداری-سیاسی و محاسبه مدل رایلی می‌توان به شرح زیر دسته بندی نمود:

زیر ناحیه ۱: حوزه‌ی شهرهای اطراف یزد شامل شهرهای یزد، شاهدهیه، اشکذر، حمیدیا، زارج، تفت، مهریز، نیر، خضر آباد و احمد آباد.

زیر ناحیه ۲: حوزه‌ی شهرهای شمال غربی شامل شهرهای اردکان، میبد، عقدا و ندوشن

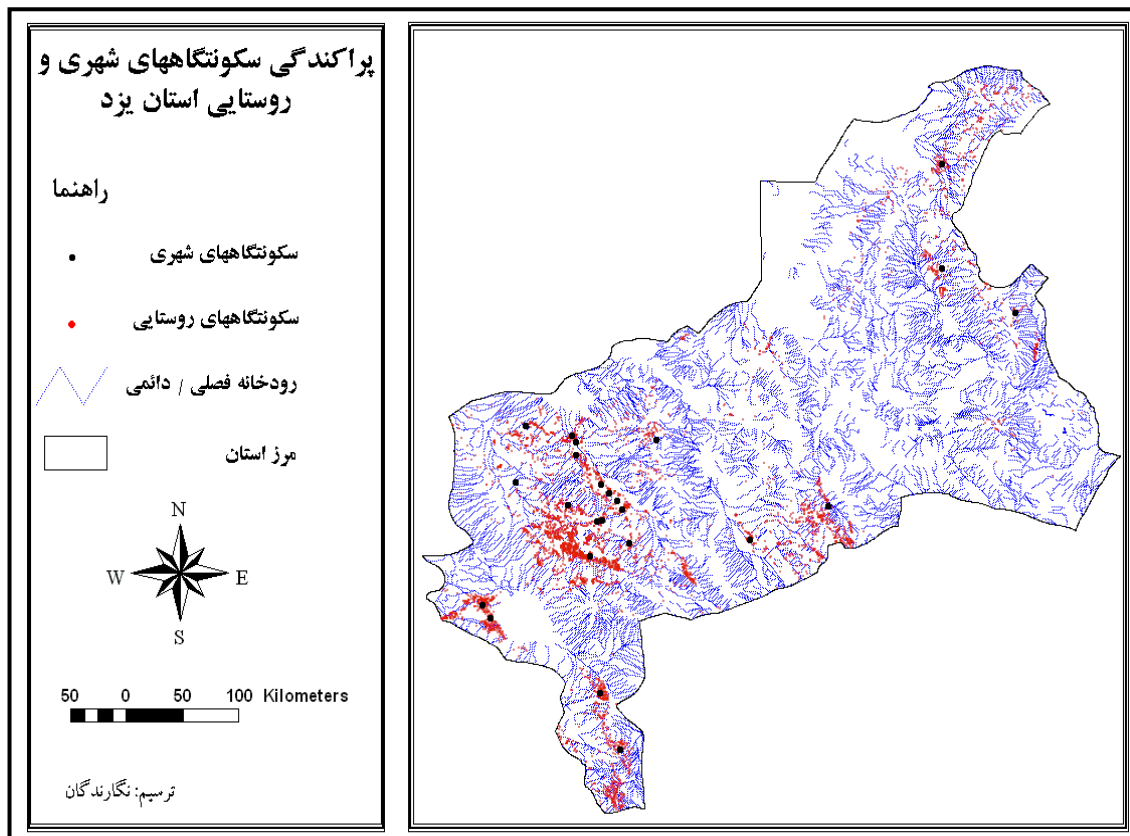
زیر ناحیه ۳: حوزه‌ی شهرهای اطراف ابرکوه شامل شهرهای ابرکوه و مهردشت

زیر ناحیه ۴: حوزه‌ی شهرهای جنوب غربی شامل شهرهای هرات و مروست

زیر ناحیه ۵: حوزه‌ی شهرهای اطراف بافق شامل بافق و مه‌آباد

زیر ناحیه ۶: حوزه‌ی شهرهای اطراف طبس شامل طبس، دیهوک و عشق‌آباد.



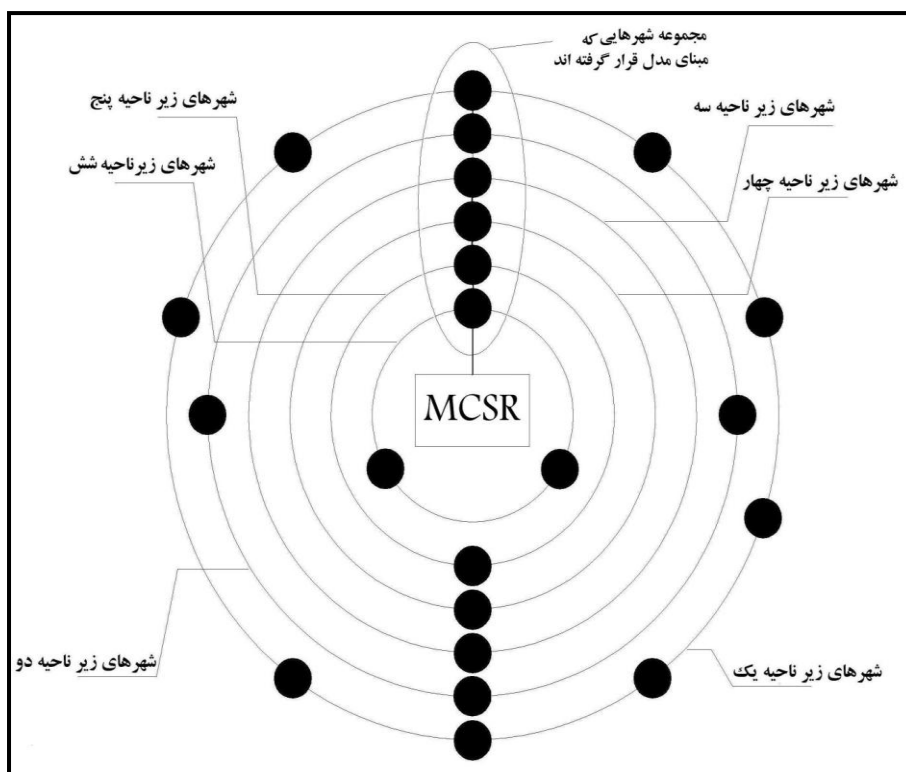


شکل (۳) پراکندگی سکونتگاههای شهری و روستایی استان یزد در رابطه با پراکندگی رودخانهها (منبع نقشه پایه: سازمان زمین‌شناسی کشور نقشه کوه آبنگاری ایران)

#### ۵-۲- ارائه مدل ابداعی برای تحلیل شبکه شهری استان یزد

مدل ابداعی مورد نظر برای تحلیل شبکه شهری استان یزد با توجه به شرایط جغرافیایی (ویژگی‌های مناطق خشک) و همچنین در ارتباط با پیوستگی و ارتباطات موجود بین شهرها ارائه می‌گردد. در طراحی این مدل ابداعی نکات ذیل در نظر گرفته شد:

- (۱) توجه به پراکندگی جغرافیایی شهرها
- (۲) همبستگی ارتباطی - اداری - سیاسی شهرها
- (۳) واحه‌ای بودن شهرنشینی در مناطق خشک
- (۴) توجه به کمبود منابع و امکانات مناسب برای رشد شهرنشینی
- (۵) صرفه جویی‌های ناشی از مقیاس
- (۶) پیروی از قانون مرتبه - اندازه
- (۷) اثبات ریاضی مدل ابداعی.



شکل (۴) مدل شهرهای برتر زیر ناحیه (MCSR)، پراکندگی ۲۳ شهر استان یزد در شش زیر ناحیه بر اساس مقیاس درجه‌ای ساعتی (ترسیم نگارندگان)

در مدل ابداعی زیرناحیه‌ای، استان یزد بنا به شرایط خود به چند زیر ناحیه تقسیم می‌گردد که شرح این زیر ناحیه‌ها در قسمت قبلی آورده شد. جمعیت هر شهر بنا بر جمعیت و رتبه شهرهای زیر ناحیه در قانون مرتبه - اندازه به دست می‌آید. مثلاً شهر بافق در زیر ناحیه شماره ۵ استان یزد قرار دارد و رتبه‌ی این شهر ۵ و دارای جمعیت ۳۱۰۴۶ نفر می‌باشد. در این زیر ناحیه شهر بهاباد با رتبه ۱۵ و با جمعیت ۷۳۸۷ قرار دارد. فرمول ریاضی مدل ابداعی برای محاسبه جمعیت این شهرها عبارت است از:

$$pr5 = \frac{5(p5) + 15(p15)}{2(r5)}$$

در معادله بالا  $P^{15}$  = جمعیت شهر رتبه ۱۵ که شهر بهاباد می‌باشد.  $P^5$  = جمعیت شهر رتبه پنجم که شهر بافق است.  $r^5$  = رتبه شهر پنجم که شهر بافق می‌باشد.  $P^{r5}$  = جمعیت مدل ابداعی شهر پنجم که شهر بافق است، بنابراین براساس فرمول بالا جمعیت شهر بافق عبارت است از:

$$pr5 = \frac{5(31046) + 15(8387)}{2(5)} = 26603$$

برای سایر زیر ناحیه‌ها جمعیت مدل ابداعی عبارت‌اند از:

$$pr = \frac{(p1) + 6(p6) + 7(p7) + 9(p9) + 10(p10) + 11(p11) + 13(p13) + 17(p17) + 21(p21) + 23(p23)}{10(r)} \quad \text{زیر ناحیه (۱)}$$

$$pr = \frac{2(p2) + 3(p3) + 20(p20) + 22(p22)}{4(r)} \quad \text{زیرناحیه (۲)}$$

$$pr = \frac{8(p8) + 16(p16)}{2(r)} \quad \text{زیرناحیه‌های (۳، ۴، ۵)}$$

$$pr = \frac{4(p4) + 18(p18) + 19(p19)}{3(r)} \quad \text{زیرناحیه (۶)}$$

هم‌چنین مدلی مقایسه‌ای بر اساس قانون رده - اندازه پیشنهاد می‌گردد. در این مدل جمعیت شهرهای برتر هر زیرناحیه ملاک و صورت تقسیم قرار گرفته است. این شهرها عبارت‌اند از یزد، میبد، ایرکوه، هرات، بافق و طبس. ساختار ریاضی این مدل که برای اختصار *MCSR* نامیده شده، عبارت است از:

$$pr = \frac{p1 + 2(p2) + 4(p4) + 5(p5) + 8(p8) + 12(p12)}{6(r)}$$

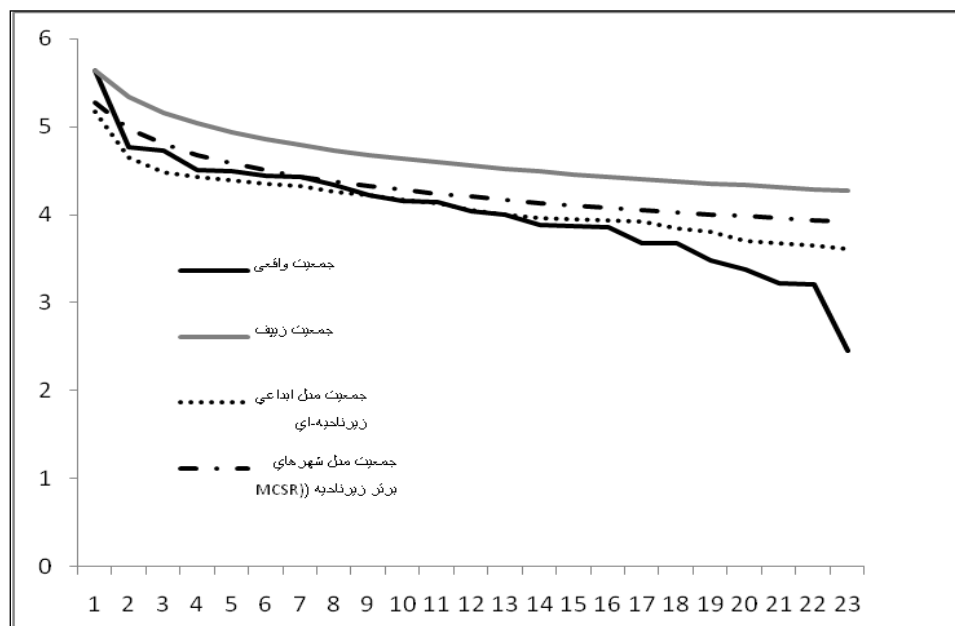
بنابر مدل‌های ذکر شده، مدل تعدیل شده به‌فروز و مدل زیف، جمعیت پیشنهادی شهرهای هر زیرناحیه استان یزد در سال ۱۳۸۵ عبارت‌اند از:

جدول (۴) جمعیت پیشنهادی شهرهای استان یزد بر اساس مدل‌های زیف، به‌فروز، مدل ابدعی زیرناحیه و مدل ابدعی شهربرتر زیرناحیه

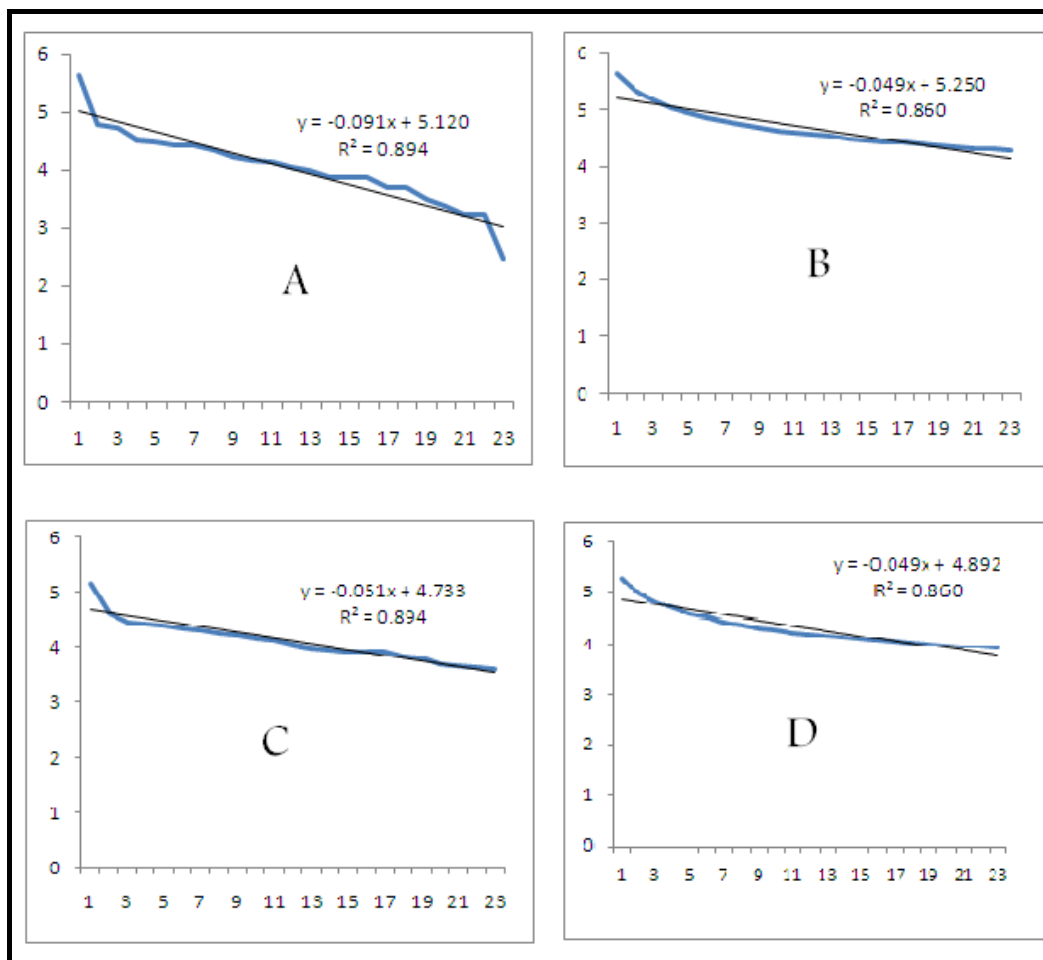
نام زیرناحیه	نام شهر	جمعیت واقعی	جمعیت مدل زیف	جمعیت مدل تعدیل شده به‌فروز	جمعیت مدل ابدعی زیرناحیه‌ای	جمعیت مدل شهرهای برتر زیرناحیه (MCSR)
زیرناحیه شماره ۱ (حوزه شهرهای اطراف یزد)	یزد	۴۳۲۱۹۴	۴۳۲۱۹۴	۲۱۱۵۰۰	۱۴۸۵۰۱	۱۸۹۷۴۳
	حمیدیا	۲۷۶۱۵	۷۲۰۳۲	۳۵۲۵۰	۲۴۷۵۰	۳۱۶۲۴
	مهریز	۲۷۱۱۲	۶۱۷۴۲	۳۰۲۱۴	۲۱۲۱۴	۲۷۱۰۶
	تفت	۱۶۴۵۴	۴۸۰۲۲	۲۳۵۰۰	۱۶۵۰۰	۲۱۰۸۳
	شاهدیه	۱۴۳۷۳	۴۳۲۱۹	۲۱۱۵۰	۱۴۸۵۰	۱۸۹۷۴
	اشکذر	۱۳۹۵۷	۳۹۲۹۰	۱۹۲۲۷	۱۳۵۰۰	۱۷۲۴۹
	زارچ	۹۹۸۴	۳۳۲۴۶	۱۶۲۶۹	۱۱۴۲۳	۱۴۵۹۶
	احمدآباد	۴۷۵۸	۲۵۴۲۳	۱۲۴۴۱	۸۷۳۵	۱۱۱۶۱
	نیر	۱۶۵۷	۲۰۵۸۱	۱۰۰۷۱	۷۰۷۱	۹۰۳۵
	خضرآباد	۲۸۳	۱۸۷۹۱	۹۱۹۶	۶۴۵۷	۸۲۵۰
زیرناحیه شماره ۲	میبد	۵۸۸۷۲	۲۱۶۰۹۷	۱۰۵۷۵۰	۴۴۹۲۶	۹۴۸۷۲
	اردکان	۵۲۸۸۱	۱۴۴۰۶۵	۷۰۵۰۰	۲۹۹۵۰	۶۳۲۴۸
	عقدا	۱۶۰۹	۱۹۶۴۵	۹۶۱۴	۴۰۸۴	۸۶۲۵
	ندوشن	۲۳۸۱	۲۱۶۱۰	۱۰۵۷۵	۴۴۹۳	۹۴۸۷

نام زیرناحیه	نام شهر	جمعیت واقعی	جمعیت مدل زیف	جمعیت مدل تعدیل شده بهفروز	جمعیت مدل ابداعی زیرناحیه‌ای	جمعیت مدل شهرهای برتر زیرناحیه (MCSR)
شماره ۳ زیرناحیه	ابرکوه	۲۱۸۱۸	۵۴۰۲۴	۲۶۴۳۸	۱۸۱۱۶	۲۳۷۱۸
	مهردشت	۷۲۰۷	۲۷۰۱۲	۱۳۲۱۹	۹۰۵۸	۱۱۸۵۹
شماره ۴ زیرناحیه	هرات	۱۰۹۱۳	۳۶۰۱۶	۱۷۶۲۵	۹۸۹۵	۱۵۸۱۲
	مروست	۷۶۰۹	۳۰۸۷۱	۱۵۱۰۷	۸۴۸۲	۱۳۵۵۳
شماره ۵ زیرناحیه	بافق	۳۱۰۴۶	۸۶۴۳۹	۴۲۳۰۰	۲۶۶۰۴	۳۷۹۴۹
	بهباد	۷۱۸۷	۲۸۸۱۳	۱۴۱۰۰	۸۸۶۸	۱۲۶۵۰
شماره ۶ زیرناحیه	طبس	۳۱۹۴۸	۱۰۸۰۴۹	۵۲۸۷۵	۲۲۵۱۶	۴۷۴۳۶
	عشق آباد	۴۷۴۱	۲۴۰۱۱	۱۱۷۵۰	۵۰۰۳	۱۰۵۴۱
	دیپوک	۳۰۰۳	۲۲۷۴۷	۱۱۱۳۲	۴۷۴۰	۹۹۸۶

منبع: جمعیت شهرها؛ سرشماری نفوس و مسکن سال ۱۳۸۵



شکل (۵) نمودار لگاریتمی جمعیت مدل زیف و دو مدل ابداعی این مقاله



شکل (۶)  $A$  = منحنی و شیب خط جمعیت واقعی،  $B$  = منحنی و شیب خط مدل زیپف،  $C$  = منحنی و شیب خط مدل ابداعی زیرناحیه‌ای،  $D$  = منحنی و شیب خط مدل شهرهای برتر زیرناحیه (MCSR)

### ۵-۳- تجزیه، تحلیل و مقایسه مدل ابداعی در بررسی توزیع اندازه شهرهای استان یزد

براساس مدل ابداعی زیرناحیه‌ای، رتبه‌ی جمعیتی برخی از شهرها کاهش یا افزایش یافته است. از جمله شهرهای طبس، هرات، مهردشت، احمدآباد، مروست و عقدا کاهش رتبه و بقیه شهرها به جز یزد افزایش رتبه را داشته‌اند. کاهش شدید جمعیت شهر اول استان ویژگی خاص این مدل است که در مقایسه با دو مدل زیپف و بهفروز با شرایط اکولوژیکی و محیطی استان تطابق بیشتری دارد. نزدیک ترین شهر به وضعیت پیشنهادی مدل ابداعی زیرناحیه‌ای، شهر تفت و دورترین شهر، یزد می‌باشد. شهرهای تفت، زارچ، مهردشت، بهاباد، احمدآباد، مروست، نیر، خضرآباد، عشق‌آباد، دیهوک، ندوشن، عقدا و شاهدیه کمبود جمعیت و شهرهای یزد، مابید، اردکان، بافق، حمیدا، طبس، ابرکوه، اشکذر و هرات افزایش جمعیت دارند با بررسی پراکندگی جغرافیایی و محیطی این شهرها این نتیجه حاصل می‌شود که شهرهای منفرد و دور افتاده از کانون‌های تمرکز شهری از کمبود جمعیت رنج می‌برند و شهرهای متجمع و متمرکز دارای افزایش جمعیت‌اند.

### ۶ - نتیجه گیری

شهرنشینی در استان یزد بشدت تمرکزگرا بوده و دارای توزیع نامتعادل جغرافیایی است. آن‌چه که در شبکه شهری این استان برجسته است، تسلط الگوی نخست شهری و تبعیت سکونتگاههای انسانی از توزیع منابع آب است، در نتیجه بیشتر

جمعیت شهری در شهر نخست استان متراکم گشته و باقی شهرها با تشکیل کانون‌های سکونت‌گاهی در اطراف خود، نواحی ضعیفی را در مقایسه با شهر اول استان تشکیل داده‌اند. با بررسی مدل‌های مدل زیپف و مدل تعدیل شده بهفروز می‌توان به این نتیجه رسید که تمام شهرهای استان یزد به غیر از مرکز استان، کمبود جمعیت دارند و شهر یزد قسمت عمده‌ای از جمعیت مهاجر استان را به خود جذب کرده است. انتقادات وارد شده بر تحلیل سیستم شهری استان یزد، با استفاده از مدل‌های زیپف و تعدیل شده بهفروز، از این قرار است که مدل زیپف تنها جمعیت شهر اول را ملاک قرار می‌دهد این درحالی است که شهر یزد به عنوان شهر اول استان بیش از هفت برابر شهر دوم استان جمعیت دارد که در نتیجه جمعیت ایده‌آل مدل زیپف هم از نظر منطقی و هم در تطابق با واقعیت توجیه پذیر نمی‌باشد. مدل تعدیل شده بهفروز نیز جمعیت‌های پیشنهادی فراتر از حد توان اکولوژیک و جغرافیایی منطقه را ارائه می‌دهد. هر دو مدل بر اساس تئوری‌های صرف ریاضی و بدون در نظر گرفتن کیفیت به خصوص مشاهدات میدانی بنیان گرفته‌اند.

با توجه به واحه‌ای بودن سکونت‌گاه‌های مناطق خشک و هم‌چنین عوامل محیطی، اجتماعی، سیاسی و فرهنگی برای مطالعه‌ی الگوی توزیع اندازه شهرهای استان یزد، از مدل کیفی - بومی تقسیم بندی زیرنواحی استفاده شد. در این مدل استان یزد بر اساس شاخص‌ها و مدل‌های تعیین حوزه نفوذ به ۶ زیر ناحیه تقسیم شد. بر اساس مدل ابداعی زیرنواحی شهرهای تفت، زارج، مهردشت، بهاباد، احمدآباد، مروست، نیر، خضرآباد، عشق‌آباد، دیهوک، ندوشن، عقدا و شاهدیه کمبود جمعیت و شهرهای یزد، میبد، اردکان، بافق، حمیدا، طبس، ابرکوه، اشکذر و هرات افزایش جمعیت دارند که می‌باید در میان مدت و بلند مدت تعدیل‌های لازم انجام پذیرد. بنابر آزمون مدل‌های زیپف و تعدیل شده بهفروز و اثبات ریاضی مدل ابداعی شهرهای برتر زیرنواحی و مدل ابداعی زیر نواحی و مقایسه آن‌ها فرضیه‌ی مقاله مورد تأیید قرار می‌گیرد. مدل ابداعی زیرنواحی دارای ضریب رگرسیون ( $R^2$ ) بالاتری نسبت به سایر مدل‌ها بوده و هم‌چنین به واقعیت نزدیک‌تر می‌باشد (ر.ک. به شکل شماره ۵ و ۶). برنامه‌ریزی بر اساس این مدل آمایش پایداری در حوزه‌ی توزیع اندازه شهری برای استان یزد به عنوان یک منطقه‌ی خشک به ارمغان می‌آورد.

## ۷- پیشنهادها

- ☞ جذب سرمایه‌گذاری‌ها و افزودن جذابیت‌های شهری در شهرهای دوم و سوم هر زیرناحیه.
- ☞ افزایش و ارتقای زیرساخت‌های ارتباطی در زیرنواحی استان.
- ☞ تثبیت جمعیت روستاهای استان.
- ☞ جلوگیری از رشد جمعیت و اقداماتی در راستای تنظیم خانواده در شهرهای دارای رشد جمعیت بالا.
- ☞ رفع نابرابری‌های زیرناحیه‌ای و درون ناحیه‌ای در استان یزد که این اقدامات بر حسب کم و کیف اجرایی خود از مهاجرت جمعیت جلوگیری می‌کنند.
- ☞ امکان سنجی توسعه معادن در راستای ایجاد اشتغال پایدار مانند معادن پتاس، اورانیوم، نمک، خاک رس و ... و در نتیجه ثبات بنیان‌های زندگی و جلوگیری از مهاجرت.
- ☞ آمایش سرزمین و ظرفیت سنجی.
- ☞ استفاده از منابع جدید و پاک انرژی مانند انرژی خورشیدی برای جبران کمبود منابع در استان.

## ۸- فهرست منابع

- (۱) بهفروز، فاطمه (۱۳۷۱): *تحلیلی بر متعادل سازی توزیع فضایی در سیستم شهرهای ایران*، مجله‌ی پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۲۸، سال ۲۴، فروردین ماه، تهران.
- (۲) بهفروز، فاطمه (۱۳۷۴): *زمینه‌های غالب در جغرافیای انسانی*، چاپ اول، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
- (۳) تقوایی، مسعود و موسوی، میرنجف (۱۳۸۸): *نقدی بر شاخص‌های تعیین نخست شهری و ارائه شاخصی جدید (با نگاهی تحلیلی بر شاخص‌های نخست شهری در ایران)*، مجله‌ی جغرافیا و مطالعات محیطی، نجف‌آباد، شماره ۱.
- (۴) جعفری، محمد (۱۳۸۵): *احیای مناطق خشک و بیابانی*، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
- (۵) درش، ژان (۱۳۷۳): *جغرافیای نواحی خشک (بیابانها و استپ‌ها)*، ترجمه‌ی شهریار خالدي، تهران: انتشارات قومس.
- (۶) زبردست، اسفندیار (۱۳۸۶): *بررسی تحولات نخست شهری در ایران*، نشریه‌ی هنرهای زیبا، شماره ۲۹، دانشگاه تهران.
- (۷) سازمان آمار ایران، *سرشماری نفوس و مسکن سال ۱۳۷۵، ۱۳۸۵، ۱۳۶۵، ۱۳۵۵*.
- (۸) سازمان زمین شناسی ایران (۱۳۸۲): *نقشه‌ی کوه آبنگاری ایران*. پایگاه داده‌های علوم زمین کشور.
- (۹) سرور، رحیم (۱۳۷۲): *توزیع فضایی، چگونگی استقرار و نظام سلسله مراتب شهری در سواحل جنوب ایران*، مجله‌ی سپهر، شماره ۲۰، تهران.
- (۱۰) شفقی، سیروس (۱۳۴۸): *بررسی مناطق خشک و کویرهای ایران*، اصفهان: انتشارات دانشگاه اصفهان.
- (۱۱) ضرابی، اصغر و موسوی، میرنجف (۱۳۸۸): *بررسی کارکرد شهرهای کوچک در نظام شهری و توسعه منطقه‌ای (مطالعه‌ی موردی: استان یزد)*، مجله‌ی جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، سال ۲۰، شماره پیاپی ۳۴، شماره ۲، تابستان.
- (۱۲) عظیمی، ناصر (۱۳۸۱): *پویش شهرنشینی و مبانی نظام شهری*، تهران: نشر نیکا.
- (۱۳) مسعودیان، سید ابوالفضل و کاویانی، محمدرضا، (۱۳۸۸): *آب و هوای ایران*، اصفهان: انتشارات دانشگاه اصفهان.
- (۱۴) مسعودیان، سید ابوالفضل و کاویانی، محمدرضا، (۱۳۸۶): *اقلیم شناسی ایران*، اصفهان: انتشارات دانشگاه اصفهان.
- (۱۵) نظری، علی اصغر (۱۳۸۲): *جغرافیای جمعیت ایران*، چاپ چهارم، تهران: انتشارات پیام نور.
- (۱۶) نورتمن، ری. ام (۱۳۷۱): *سلسله مراتبی شهری*، ترجمه‌ی فرخ حبیب، مجله‌ی معماری و شهرسازی، شماره ۱۹ و ۲۰.
- (17) Berry, B. J. L. (1964): *Cities as systems within systems of cities, Papers in Regional Science, 13, pp. 146-163.*
- (18) Golany, G (1978): *Planning urban sites in arid zones: the basic considerations, In Urban Planning for Arid Regions: American Experiences and Directions, (ed.) G Golany. Wiley, New York.*
- (19) Habib M Alshuwaikhat and Danjuma I Nkwenti, 2002: *Developing Sustainable Cities in Arid Regions, Cities, Vol. 19, No. 2, pp. 85-94, PII: S0264-2751(02)00003-3.*
- (20) Hall, P (2000): *Urban21: global conference in Berlin. Deutschland,4(9).*
- (21) Henderso, Vernon (1974): *The Size and Type of Cities, American Economic Review, 64(4).*
- (22) Henderson, Vernon (2003): *The Urbanization Process and Economic Growth,N.6.*
- (23) Krugman p (1996): *The self organizing Economy , Blakwell, Maldan.*
- (24) Lucien Benguigui a, Efrat Blumenfeld-Lieberthal, (2007): *Beyond the power law – a new approach to analyze city size distributions, Computers, Environment and Urban Systems, No 31.pp 648-666.*

- (25) Nishiyama, Y., Osada, S. and Sato, Y. (2008): **Ole estimation and the t test revisited in rank-size regression**, *Journal of Regional Science*, No 48, pp. 691–716.
- (26) Zipf, G. K. (1941). **National unity and disunity**. *Bloomington Indiana, The Principia Press*.