

## بررسی آمارهای گرد و غبار در استان اصفهان در سال‌های ۲۰۱۳-۲۰۰۰

کیمیا نوروزی<sup>۱</sup>، ضیاءالدین شعاعی<sup>۲</sup>، اصغر نوروزی<sup>۳</sup>

۱ - دانشجوی کارشناسی مهندسی ژئوماتیک دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی، پست الکترونیک ([kimia.noroozi@yahoo.com](mailto:kimia.noroozi@yahoo.com))

۲ - عضو هیئت علمی پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، پست الکترونیک ([zshoaei@gmail.com](mailto:zshoaei@gmail.com))

۳ - عضو پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، پست الکترونیک ([noroozi48@gmail.com](mailto:noroozi48@gmail.com))

### چکیده

پدیده گردوغبار از جمله تغییرات اقلیمی است که در چند سال اخیر از سیر طبیعی خود خارج شده و ما شاهد تعداد وقوع آن در مناطق مختلف جهان از جمله ایران هستیم. کشور ایران با توجه به موقعیت جغرافیایی و نزدیکی به کشورهای بیابانی مجاور خود هر ساله با این پدیده به طور متوالی روبه رو می‌شود. این پدیده در غرب ایران و بویژه جنوب غرب بسیار شایع بوده است. استان اصفهان از یک طرف بدلیل مجاورت با استان‌های غربی کشور که در معرض گرد و غبار هستند و از طرف دیگر واقع شدن در مرکز کشور و مجاورت با مناطق خشک داخلی، طی سالیان مختلف بویژه در دهه های اخیر هر ساله با رخداد این پدیده مواجه است. در این مطالعه برای بررسی روند تغییرات رخداد گرد و غبار در ایستگاه‌های استان اصفهان از داده های ۲۰۱۳-۲۰۰۰ استفاده شد. نتایج نشان داد در مقیاس سالانه بیشترین فراوانی رخداد گردوغبار در استان خوزستان طی سال های ۲۰۱۱ و ۲۰۱۲ ثبت شده است. از سال ۲۰۰۸ افزایش قابل توجهی در فراوانی رخداد گرد و غبارهای این استان قابل مشاهده است، بطوریکه برای سال ۲۰۰۹ بیشینه گرد و غبارهای شدید ثبت شده است. در مقیاس زمانی ماه برای استان اصفهان ماه‌های می، ژوئن و ژوئیه و در مقیاس ساعت برای ساعت‌های ۹ صبح الی ۱۸ بعدظهر به وقت محلی بیشینه گرد و غبار گزارش شده است.

واژه های کلیدی: گرد و غبار، غرب کشور، استان اصفهان، بیابان

## مقدمه

یکی از پدیده‌های مناطق خشک و نیمه خشک و یا مناطق همجوار با این مناطق پدیده گرد و غبار است. طی سال‌های اخیر رخداد گرد و غبار در این مناطق و به ویژه در منطقه خاورمیانه در حال افزایش است (طائی سمیرمی و همکاران، ۱۳۹۲). یکی از شرایط اصلی رخداد پدیده گرد و غبار وزش باد با سرعت مناسب است. در واقع زمانی که بر اثر بی‌دائیش شیب فشار م‌یان دو سرزمین باد می‌وزد؛ شرایط برای پیدایش توفان‌های گرد و غباری را فراهم می‌کند (امیدوار و امید، ۱۳۹۰). طوفان‌های بزرگ هنگامی ایجاد می‌شوند که خشکی طولانی مدت رخ داده، سطح خاک کاملاً خشک باشد و باد با سرعت قابل ملاحظه ای بوزد (عظیم‌زاده و همکاران، ۱۳۸۱). بادهای شدیدی و طوفان‌ها، از جمله پدیده‌های پر انرژی جو هستند که معمولاً هر ساله در زمان و مکان خاصی تکرار می‌شوند و دوره بازگشت و شدت آن‌ها قابل محاسبه است. با توجه به انرژی باد در پدیده طوفان، صدمات زیادی به ساختمان‌ها و محصولات کشاورزی وارد می‌آید (امیدوار، ۱۳۸۹). توفان گرد و غبار که به عنوان رویدادی تکرار شونده در مناطق خشک و نیمه خشک جهان، از بلائی طبیعی به شمار می‌آید در اطراف عرض جغرافیایی ۴۰ درجه شمالی و جنوبی کره ی زمین بیشتر از سایر نقاط جهان رخ می‌دهد. در این مناطق بادهای غربی، ذرات گرد و غبار را با جرطن باد حمل می‌کنند و آنها را به نقاط دیگر کره ی زمین منتقل می‌نمایند (کریمی و همکاران، ۱۳۹۰). این پدیده یکی از شایع ترین بلایای طبیعی در آسیای مرکزی و شرقی، خاورمیانه، نواحی مرکزی ایالات متحده، نواحی حاشیه بزرگ صحرا در آفریقا و نیز اقیانوسه محسوب می‌شود. سالانه بین ۰.۵ تا ۵ میلیارد تن ذرات معلق توسط توفان‌های گرد و غباری به نقاط دیگر جهان منتقل می‌شود. بیش از ۷۰ درصد توفان‌های گرد و غباری به توفان‌های که از بیابان‌های آفریقا منشاء می‌گیرد، نسبت داده می‌شود (خوش اخلاق و همکاران، ۱۳۹۲، Prospero and Lamb, 2003). منطقه‌ی خاورمیانه نیز دارای منابع متعدد تولید گرد و غبار همچون شبه جزیره عربستان، اسرائیل، سوریه، مصر، عراق و ایران می‌باشد.

پدیده گرد و غبار از جمله تغییرات اقلیمی است که در چند سال اخیر از سیر طبیعی خود خارج شده و ما شاهد تعداد وقوع آن در مناطق مختلف جهان از جمله ایران هستیم. کشور ایران با توجه به موقعیت جغرافیایی و نزدیکی به کشورهای بیابانی مجاور خود هر ساله با این پدیده به طور متوالی روبه رو می‌شود. این پدیده در غرب ایران و بویژه جنوب غرب بسیار شایع بوده است. استان اصفهان از یک طرف بدلیل مجاورت با استان‌های غربی کشور که در معرض گرد و غبار هستند و از طرف دیگر واقع شدن در مرکز کشور و مجاورت با مناطق خشک داخلی، طی سالیان مختلف بویژه در دهه‌های اخیر هر ساله با رخداد این پدیده مواجه است.

## مواد و روش‌ها

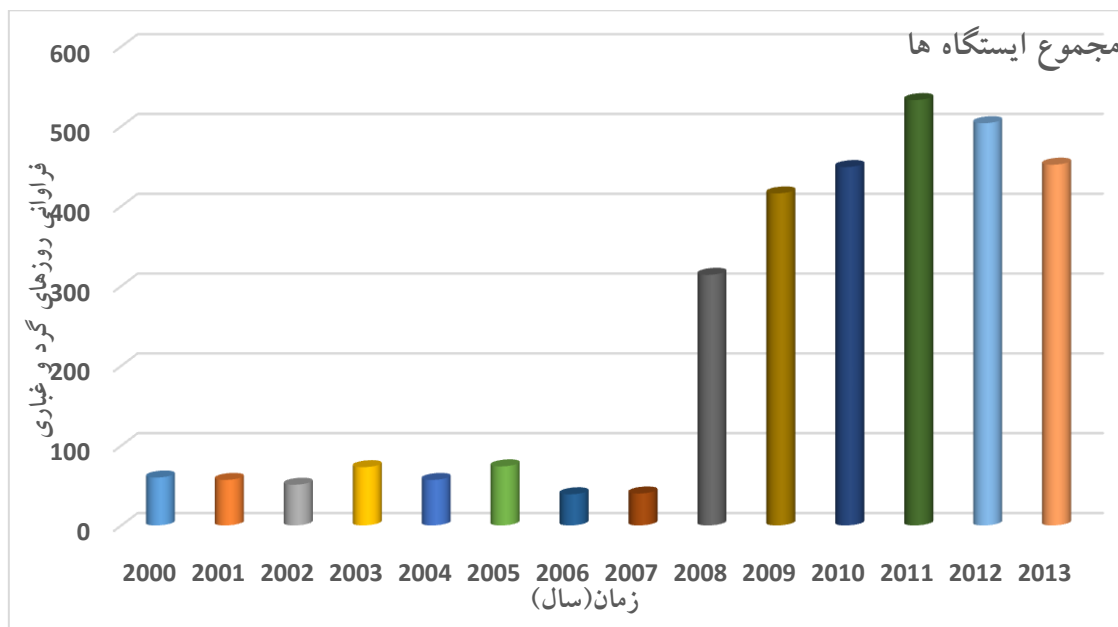
در این مطالعه برای بررسی روند تغییرات رخداد گرد و غبار در ایستگاه‌های استان اصفهان از داده‌های ۲۰۱۳-۲۰۰۰ استفاده شد. این داده‌ها به صورت روزانه و در ۸ نوبت دیده‌بانی در شبانه روز ثبت می‌شوند. با توجه به حجم زیاد داده با استفاده از برنامه نویسی در محیط نرم افزاری سیستم اطلاعات جغرافیایی داده‌های مربوط به رخداد گرد و غبار از سایر داده‌ها جدا و با استفاده از نرم‌افزارهای آماری چون Excel و SPSS پردازش و نمودار و جداول مورد نیاز تهیه گردید. قابل ذکر است که طبق پروتوکل سازمان هواشناسی جهانی رخدادهای مربوط به گرد و غبار با کدهای ۰۶ و ۰۷ ثبت می‌شوند. کد ۰۶ مربوط به گرد و غبارهای وارد شده به ایستگاه از خارج از ایستگاه و کد ۰۷ مربوط به گرد و غبارهای وارد شده به ایستگاه از اطراف ایستگاه می‌باشد. کدهای ۳۰ تا ۳۵ نیز مربوط به طوفان‌های شدید گرد و غبار هستند که با افزایش سرعت باد و تندباد ایجاد می‌شوند. یکی دیگر از پارامترهای مورد نیاز برای بررسی پدیده گرد و غبار میزان دید افقی می‌باشد که داده‌های مربوط به این پدیده همراه با پدیده گرد و غبار ثبت

می شوند. میزان دید افقی در ایستگاه نیز در ساعات دیده بانی ثبت می شود که از ۱۰ کیلومتر تا کمتر از ۱۰۰۰ متر در روزهای گرد و غباری کاهش می یابد. در این مطالعه از این داده ها برای بررسی شدت گرد و غبار و صحت سنجی غلظت این پدیده بر روی تصاویر ماهواره ای استفاده شد. همچنین با استفاده از این داده ها گرد و غبارهای با میزان دید کمتر از ۱۰۰۰ متر که مشکلات زیادی برای مناطق مختلف استان را سبب می شود بررسی و تجزیه و تحلیل شدند.

## نتایج و بحث

### ۱ بررسی سالانه گرد و غبار

بررسی سالیانه رخدادهای گرد و غبار در ایستگاههای استان اصفهان بدون در نظر گرفتن محدودیت دید نشان داد که در این استان در مجموع ایستگاهی رخداد پدیده گرد و غبار از سال ۲۰۰۸ روند افزایشی دارد و در سالهای آخر دوره (۲۰۱۳-۲۰۰۰) به بیشترین مقدار خود می رسد. در این استان برای سالهای ۲۰۱۱ و ۲۰۱۲ بیشترین رخداد گرد و غبار ثبت شده است. از نظر ایستگاهی نیز برای تمامی ایستگاه مورد بررسی روند افزایشی نام برده شده بخوبی قابل مشاهده است. با وجود این زمان بیشینه رخداد گرد و غبار برای تمامی ایستگاه یکسان نیست و از نظم خاصی پیروی نمی کند. در این استان برای ایستگاههای کبوتر آباد، کاشان، بیابانک، فریدونشهر، زرین شهر سال ۲۰۱۳، برای ایستگاههای نایین و نجف آباد سال ۲۰۱۱، برای ایستگاه آنچه که بیش از همه در این استان کشور مورد توجه است افزایش رخدادهای گرد و غبار از سال ۲۰۰۸ به بعد می باشد که نسبت به سالهای قبل از ۲۰۰۸ یک روند صعودی قابل توجهی دارد. این شرایط بیانگر گسترش مکانی و زمانی رخداد این پدیده برای منطقه غربی ایران است که می تواند از یک طرف بدلیل افزایش رخدادهای گرد و غبار در بیابان های کشورهای همسایه غرب ایران و از طرف دیگر بدلیل وجود منشاءهای داخلی استان های مستعد تولید گرد و غبار در داخل کشور باشد.

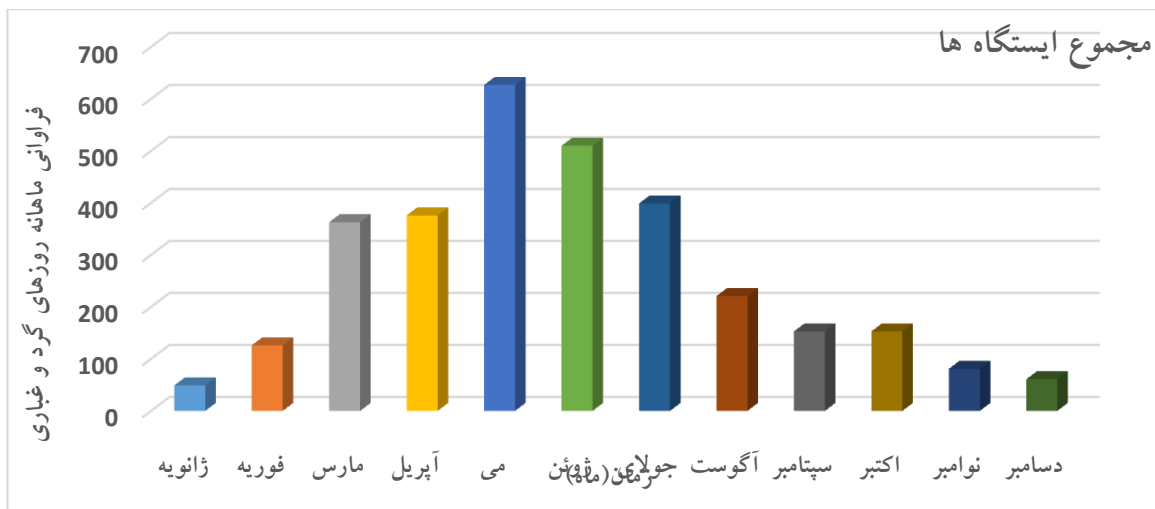


شکل ۱: مجموع فراوانی سالیانه رخداد گرد و غبار برای ایستگاههای منتخب در استان اصفهان، دوره آماری ۲۰۰۰-۲۰۱۳

### ۲ بررسی ماهانه پدیده گرد و غبار

پس از بررسی فراوانی وقوع پدیده گرد و غبار در مقیاس سالانه، برای هر یک از ایستگاه و همچنین در حالت کلی برای پهنه

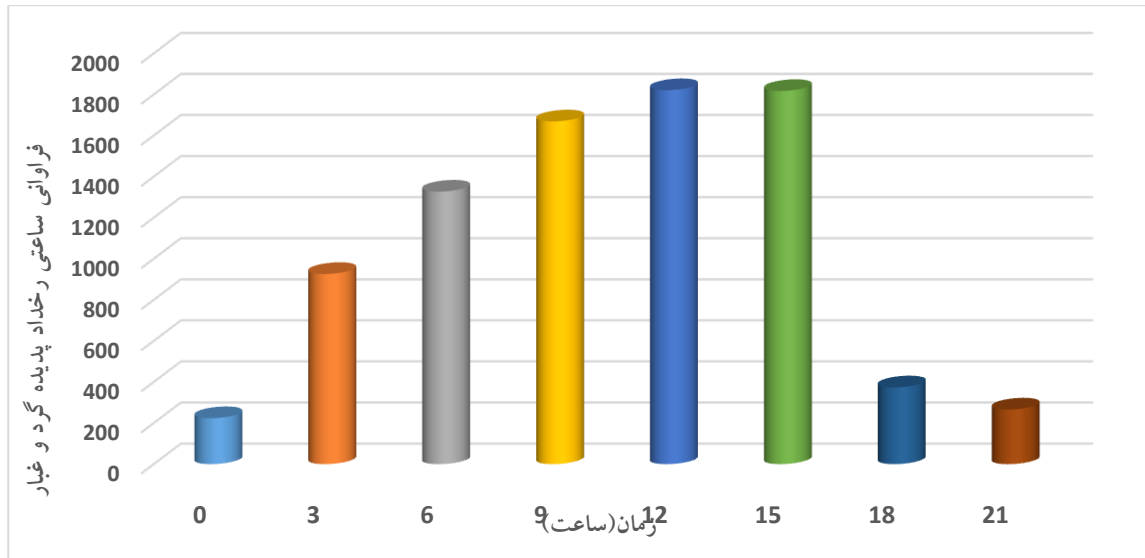
استان اصفهان، فراوانی رخدادهای گرد و غبار در مقیاس ماهانه نیز مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس نتایج حاصل از بررسی فراوانی رخدادهای ماهانه گرد و غبار در مقیاس ماهانه مشخص گردید که در حالت کلی بیشینه رخدادهای گرد و غبار برای ماه می و همچنین ماه‌های ژوئن و ژوئیه ثبت شده است (شکل ۲). بررسی ایستگاهی در مقیاس ماهانه نیز بیانگر شرایط کلی می باشد با این تفاوت که در ایستگاه‌های کاشان، کبوتر آباد، فریدونشهر و اصفهان بیشینه رخدادهای گرد و غبار برای ماه ژوئن و برای سایر ایستگاه‌ها در ماه می بیشینه رخدادهای گرد و غبار ثبت شده است. بطور کل در این استان بیشینه رخدادهای ماههای دوره گرم و بویژه فصل بهار و کمینه برای ماههای دوره سرد سال و فصل زمستان قابل مشاهده است.



شکل ۲: مجموع فراوانی ماهانه رخدادهای گرد و غبار برای ایستگاه‌های منتخب در استان اصفهان، دوره آماری ۲۰۰۰-۲۰۱۳

### ۳ بررسی ساعتی پدیده گرد و غبار

پس از بررسی مقیاس‌های زمانی سال و ماه، به منظور تعیین زمان اوج گرد و غبار در روز برای هر ایستگاه، فراوانی رخدادهای گرد و غبار در مقیاس ساعتی برای هر ایستگاه نیز مورد بررسی قرار گرفت. پردازش داده‌های ساعتی (۸ بار در روز) رخدادهای گرد و غبارهای ایستگاه‌های منتخب در سطح استان نشان داد که بیشترین رخدادهای گرد و غبار برای ساعت‌های ۹ الی ۱۸ بعدظهر به وقت محلی ثبت شده است که در مجموع ایستگاهی ساعت‌های بعدازظهر بیشترین میزان ثبت گرد و غبار را دارا می باشند. این شرایط تقریباً در تمامی ایستگاه‌های سطح استان قابل مشاهده است. در بین ایستگاه‌های مورد مطالعه رخدادهای ساعتی گرد و غبار برای ایستگاه‌های شهر رضا، اصفهان و بیابانک با سایر ایستگاه‌ها متفاوت است. زیرا برای این ایستگاه‌ها ثبت رخدادهای گرد و غبار در ساعت‌های شبانه نیز قابل توجه است.



شکل ۲-۵: مجموع فراوانی ساعتی رخداد گرد و غبار برای ایستگاه‌های منتخب در استان اصفهان، دوره آماری ۲۰۱۳-۲۰۰۰

### نتیجه گیری

نتایج نشان داد در مقیاس سالانه بیشترین فراوانی رخداد گرد و غبار در استان خوزستان طی سال‌های ۲۰۱۱ و ۲۰۱۲ ثبت شده است. از سال ۲۰۰۸ افزایش قابل توجهی در فراوانی رخداد گرد و غبارهای این استان قابل مشاهده است، بطوریکه برای سال ۲۰۰۹ بیشینه گرد و غبارهای شدید ثبت شده است. در مقیاس زمانی ماه برای استان اصفهان ماه‌های می، ژوئن و ژوئیه و در مقیاس ساعت برای ساعت‌های ۹ صبح الی ۱۸ بعدظهر به وقت محلی بیشینه گرد و غبار گزارش شده است.

### فهرست منابع

- امجدوار، کمال (۱۳۸۹)، تحلیل از رژیم بادهای شدید و طوفانی، مدرس علوم انسانی- برنامه ریزی فضا، دوره ۶، شماره ۶۵، صص ۸۳-۱۰۵.
- امجدوار، کمال و زهرا امجدی (۱۳۹۲)، تحلیل پدیده گرد و غبار در جنوب و مرکز استان فارس، کاوش‌های جغرافیایی در مناطق پهلانی، سال اول، شماره ۱، صص ۸۵-۱۱۴.
- جلالی، نادر، میری، مرتضی، ۱۳۹۳، تأثیر ریزگردها بر کشاورزی و منابع طبیعی جنوب غرب ایران، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری.
- جلالی، نادر، میری، مرتضی، معصوم پور، جعفر، ۱۳۹۲، واکاوی شدت پدیده گرد و غبار در جنوب غرب ایران، اولین همایش بین‌المللی ریزگردها، عوامل و پیامدها، دانشگاه اصفهان.
- خوش اخلاق، فرامرز نجفی، محمد سعید زمانزاده، سید محمد شایان، محمد حسن، صمدی مهدی (۱۳۹۲)، بررسی ترکبات بار گردوغبار در غرب و جنوب غرب ایران، جغرافیا و مخاطرات محیطی، سال دوم، شماره ۶، صص ۱-۳۶.
- شمسی پور، علی اکبر، صفرزاد، طاهر، ۱۳۹۰، تحلیل ماهواره ای-همدید پدیده گرد و غبار (گرد و غبار تیرماه ۱۳۸۸)، پژوهش‌های جغرافیایی طبیعی، شماره ۷۹، صص ۱۱۱-۱۲۶.
- شیرازی، شاکر در شاخص فرسایش پذیری خاک و اراضی مدل جهت پیشگویی آن در دشت ندر - اردکان، مجله علوم کشاورزی طائی سمیرمی، سیاوش، مرادی، حمید رضا، خدافل، مرتضی، احمدی آخوومه، مریم، (۱۳۹۲)، شناخت و بررسی عوامل موثر بر پدیده گرد و غبار در غرب ایران، فصلنامه انسان و محیط زیست، شماره ۲۷، صص ۱-۱۰.

- عزیزی، قاسم، میری، مرتضی، نبوی، سیدامید، ۱۳۹۰، ردیابی پدیده گرد و غبار در نیمه غربی ایران، فصلنامه مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، شماره ۷، صص ۸۱-۶۳.
- عظیم زاده، حمیدرضا، اختصاری، محمدرضا، حاتمی، محسن، قالیچاف، محمداخوان (۱۳۸۱)، مطالعه تأثیری خصوصیات فیزیکی و منابع طبیعی، سال ۹، شماره ۱، صص ۱۳۹-۱۵۱.
- Jensen, j. R. (2005). Introductory digital image processing. Carolina.
- Oommen, T., Misra, D., Twarakavi, N.K.C., Prakash, A., Sahoo, B., Bandopadhyay, S., 2008. An objective analysis of support vector machine based classification for remote sensing. *Mathematical Geosciences* 40, 409-424.
- Remer, L. A., Kaufman, Y. J., Tanr'e, D., Mattoo, S., Chu, D. A., Martins, J. V., Li, R.-R., Ichoku, C., Levy, R. C.,
- Remer, L. A., Kleidman, R. G., Levy, R. C., Kaufman, Y. J., Tanr'e, D., Mattoo, S., Martins, J. V., Ichoku, C., Koren, I., Yu, H. and Holben, B. N., 2008, Global aerosol climatology from the MODIS satellite sensors, *J. Geophys. Res.*, 113, 426-403.
- Remer, L. A., Tanre, D., Kaufman, Y., Levy, R. and Mattoo, S., 2009, Algorithm for remote sensing of tropospheric aerosol from MODIS, collection 005, Rev. 2, 97, available at: <http://modis-atmos.gsfc.nasa.gov>.
- Schrader, S., Pouncey, R., 1997. *Erdas Field Guide*, 4th ed. Erdas Inc, Atlanta, USA.
- Sivakumar, V.K., 2005. Impacts of Sand Storms Dust Storms on Agriculture, Natural Disasters And Extreme Events In Agriculture, vol.7, 160-177.
- Tanr'e, D., Kaufman, Y. J., Herman, M. and Mattoo, S., 1997, Remote sensing of aerosol properties over oceans using the MODIS/EOS spectral radiances, *J. Geophys. Res.*, 102 (D14), 16971.