

## گزارش کوتاه علمی پیرامون رابطه پارازیت های ماهواره ای و تغییرات بارش

محمدرضا منصور<sup>۱</sup>، احسان حسن زاده<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup>دکترای اقلیم شناسی و برنامه ریزی محیطی، پژوهشگاه شاخص پژوه، دفتر طبقه (مشهد)

<sup>۲</sup>کارشناس ارشد منابع طبیعی، پژوهشگاه شاخص پژوه، دفتر طبقه (مشهد)

### مقدمه

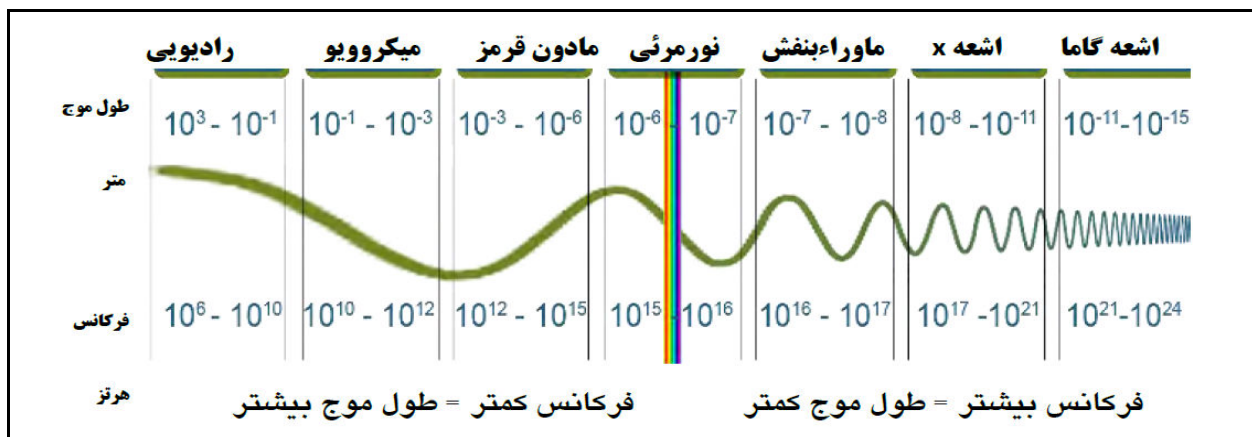
موضوع تأثیر پارازیت های ماهواره ای به طور خاص و طیف امواج الکترومغناطیسی (با فرکانس بالا و خیلی بالا ناشی از امواج آنتن های موبایل و...) به طور عام، بر تغییر اقلیم و تغییرات بارش در ایران یکی از مسائل مهم مطرح در جامعه اقلیم شناسی امروز ایران است. به خصوص کاهش ناهنجار بارش در پاییز امسال (۱۳۹۶) که به طور فراگیر در کل کشور رخ داد و به گفته معاون وزارت نیرو و با ادامه روند کاهشی تا ماه اسفند، در طی ۵۰ سال گذشته بی سابقه بوده است (<http://www.elim.ir/view/2981378>)، به طرح چنین مسائلی دامن زده است. اگر چه بخشی از محققان اقلیم شناسی کشور اثرگذاری پارازیت بر تغییرات میزان بارش را امری محتمل می دانند به طوری که ممکن است در شرایطی که باعث تغییر جریان های الکتریکی، تغییر تعداد یون های مثبت و منفی هیدروژن و اکسیژن در لایه پایینی اتمسفر، تغییر الگوی تراکم رطوبت و تغییر الگوی تشکیل ابرها شده و بر کاهش رخداد بارش در فصول بارشی و وقوع خشکسالی اثرگذار باشد (<http://www.etemaadonline.ir/news/news/153820>)، اما در مقابل بخشی دیگر از جامعه اقلیم شناسی کشور چنین ارتباطی را رد می کنند و برای مثال عنوان می کنند سیستمی که باعث تولید ابر می شود و اتفاقی که در تولید ابرها می افتد، سطحش خیلی بالاتر از امواج پارازیتی است (<http://www.salamatnews.com/news/237013>) و یا ادعا می کنند که پارازیت ها به صورت امواج کوتاه و بلند تلویزیونی در مقایسه با گستردگی مکانی سامانه های جوی بسیار کوچک میاس هستند و اثر پر اهمیتی بر سامانه های جوی ندارند (<http://fararu.com/fa/news/343516>). باید خاطر نشان کرد که در زمینه اثرگذاری پارازیت های ماهواره ای بر حوزه سلامت جسمی و روانی انسان مطالب علمی ارزشمند بی شماری نشر پیدا کرده است (<https://financialtribune.com/articles/people/57885>). از طرفی

اثرگذاری امواج الکترومغناطیس بر سلامت انسان هم بررسی شده و برای مثال نشان داده شده است که چگونه میداین الکترومغناطیسی می توانند به طور فیزیکی حرکت کرده تطبیق یافته و توزیع و پخش مولکول ها و یون ها و واکنش های شیمیایی آنها را در بدن تغییر دهند (<http://www.bmecenter.ir/6057>). اما در حوزه ارتباطات اقلیمی این موضوع کاوش چندانی صورت نگرفته است. در این گزارش کوتاه تلاش می شود یک باز دیگر این موضوع با دقت بیشتری مورد بحث قرار گیرد. در این تحقیق پارازیت های ماهواره ای به عنوان بخشی از امواج الکترومغناطیسی مایکروویو و اثرگذاری آن بر تغییرات محلی و منطقه ای اقلیم مورد بحث قرار می گیرد.

### امواج الکترومغناطیس و پارازیت ها

امواج پارازیت Jamming Waves خود بخشی از امواج الکترومغناطیس Electromagnetic هستند که در محیط زیست به طور طبیعی و یا انسان ساخت پراکنده هستند. امواج الکترومغناطیس می توانند با سرعت ۳۰۰ هزار کیلومتر در ثانیه در هوا و فضای اطراف ما حرکت و منتشر شوند. امواج الکترومغناطیس دارای دو مؤلفه میدان الکتریکی و میدان مغناطیسی می باشند که بر یکدیگر عمود می باشند. میدان الکتریکی از قدرت ولتاژ و میدان مغناطیسی از شدت جریان تولید می گردد. امواج الکترومغناطیسی از طولانی ترین موج رادیویی، با طول موج های معادل چندین کیلومتر، شروع شده پس از گذر از موج رادیویی متوسط و کوتاه تا نواحی موج کوتاه، فرسرخ و مرئی (طول موج میکرونی) شده و نهایتاً به فرابنفش، اشعه ایکس، اشعه گاما و اشعه کیهانی ختم می شود (<http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.ph>). نموداری از این طیف که در آن نواحی قراردادی طیفی نشان داده می شوند در شکل (۱) ارائه شده است.

شکل (۱): نمودار طیفی امواج الکترومغناطیس



در این میان امواج پرازیت ماهواره ای از نوع امواج الکترومغناطیس می باشند که فرکانس آنها در محدوده فرکانس مایکروویو (۳۰۰ مگاهرتز تا ۳۰۰ گیگاهرتز) و طول موج ۱ میلیمتر تا ۱ متر قرار دارند. طول موج امواج مایکروویو از امواج رادیویی کمتر است، در عوض فرکانس و انرژی آنها بیشتر است. امواج مایکروویو در بخشهای مختلف صنعتی، پزشکی، علمی و لوازم خانگی، کاربردهای بسیاری دارد. کاربرد امواج مایکروویو در صنعت نساجی، پلاستیک سازی، کاغذ سازی، نگهداری مواد غذایی، چوب، رادار، ایستگاه های پخش کننده رادیویی و تلویزیونی، امواج ناوبری، ماهواره ها، تلفن و مخابرات بسیار گسترده است. اما کاربرد این امواج اثرات متعددی هم دارند برای نمونه فرکانس کاری حدود یک گیگاهرتز این امواج در شبکه تلفن همراه باعث ایجاد اثرات حرارتی و نویزهایی در محیط زیست می شود. معمولاً حدود مجاز میزان پرتوهای ساطع شده آنتن های موبایل و مقدار استاندارد میدان الکتریکی و مغناطیسی برحسب استاندارد کمیته بین المللی حفاظت در برابر تشعشعات غیریونیزه (ICNIRP) تدوین می شود. اما امواج پرازیت و نویزهای آن معمولاً با فرکانس های مشابه شبکه های هدف موجب اختلال و جایگزینی در امواج اصلی می شوند. پرازیت های ماهواره ای Satellite Jamming در گروه نویزهای مزاحم زمین تاب Terrestrial Interference Noise طبقه بندی می شوند که معمولاً منشأ انسان ساز دارند. وقتی صحبت از امواج پرازیت می شود (بر خلاف امواج BTS و یا WiFi) می توان گفت که عملاً از حد آستانه های استاندارد کمیته بین المللی ICNIRP گذر می شود چرا که برای چنین مبحثی اساساً آستانه های استاندارد ذکر نشده است (<http://www.icnirp.org>). این در حالی است که اثرات مضر امواج پرازیت مایکروویو و حتی امواج رادیویی بر سلامت انسان به خصوص در حدود فرکانس ۲۰۰ تا ۳۰۰ مگاهرتز توسط افراد بیشماری در کشور مورد تأیید قرار گرفته است (<http://mighatemehr.ir/halghe/view/post:4974>).

کاملاً روشن است که قدرت امواج پرازیت با فرکانس حدود ۳۰۰ گیگاهرتز از قدرت اجاق های ماکروفر خانگی با فرکانس حدود ۲.۵ گیگاهرتز بیشتر بوده و لذا محیط زیست و اتمسفر نزدیک به سطح (معمولاً پایین تر از لایه حدی داخل تروپوسفر) را به طور مستمر در یک فرآیند گرمایشی قرار می دهد. به بیان دیگر اثر حرارتی این امواج غیر قابل انکار است. از سوی دیگر همه امواج الکترومغناطیسی باید طبق استاندارد کمیته بین المللی ICNIRP دارای توان کمتر از ۱۰۰ میلی وات باشند تا بر سلامتی شهروندان مضر تلقی نشود در صورتی که طبق تحقیق واله (۱۳۹۳)، در کشور ما دستگاه های مونیترینگ معمولاً توان بیش از ۲۵۰ میلی وات یعنی حالت فوق اشباع را برای پرازیت اندازه ها گزارش می دهند ([https://www.civilica.com/Paper-MCCE01-MCCE01\\_013.html](https://www.civilica.com/Paper-MCCE01-MCCE01_013.html))، که صد در صد بر سلامت انسان مضر است. مطمئناً چنین حجمی از ارسال امواج الکترومغناطیسی پرازیت بر القای جریان های الکتریکی و مغناطیسی و احتمالاً تغییر بارهای یونی

و مولکولی لایه حدی داخل تروپوسفر (ارتفاع معادل ۲ کیلومتر) که محل تراکم رطوبت و تشکیل ابرهاست، کاملاً اثر گذار است. حتی چنین تأثیرات مضر بر سلامت انسان و محیط زیست ناشی از امواج شبکه دکل های موبایل با فرکانس محدوده یک گیگاهرتز که به ایستگاه آنتن گیرنده فرستنده موبایل BTS مشهورند نیز قبلاً توسط سازمان حفاظت محیط زیست کشور گزارش و تأیید شده است (<https://www.doe.ir/Portal/file/?128601/article.pdf>).

بررسی ادبیات تحقیق در متون بین المللی هم نشان داد که تا کنون مطالعه جامعی در این خصوص (یعنی رابطه پارازیت های ماهواره ای و تغییرات بارش) انجام نشده است. در نمونه های محدود هم برای مثال بیانچی و ملونی (۲۰۰۷) صرفاً به بیان کلی اثرات احتمالی نویزهای الکترومغناطیسی ناشی از جریان های طبیعی (در لایه های بالای اتمسفر) و نویزهای الکترومغناطیسی ناشی از تکنولوژی انسانی (در سطح زمین) اشاره کرده اند (<http://www.annalsofgeophysics.eu/index.php/annals/article/view/4425>). در کل اگر چه اثرگذاری امواج میکروویو و پارازیت ها بر محتوای بارش بررسی نشده اما در مقابل پدیده جذب، حذف و پخش بخشی از تابش های الکترومغناطیسی امواج میکروویو (عمدتاً در فرکانس بالای ۱۰ گیگاهرتز و طول موج چند سانتیمتری) در اثر بارش باران یا برف Rain Fade یا در اثر پوشش ابر Cloud Attenuation مورد توجه بوده است ([http://glossary.ametsoc.org/wiki/Cloud\\_attenuation](http://glossary.ametsoc.org/wiki/Cloud_attenuation)). بنابراین به قطع می توان گفت که دو پدیده بارش و امواج الکترومغناطیسی کاملاً از هم مستقل نیستند و اثرگذاری متقابل آنها جای تحقیق زیادی دارد.

## نتیجه گیری

از مجموع بررسی های انجام شده می توان استنتاج کرد که امواج میکروویو پارازیت اندازه ها ممکن است در جرگه تشعشعات یونیزه کننده اتمسفری تلقی نشوند اما به دلیل اثر حرارتی و همچنین میدان الکترومغناطیسی نویزهای حاصله می تواند بر القای بارهای یونی و مولکولی محتوای اتمسفر نزدیک به سطح (لایه حدی داخل تروپوسفر) اثر گذار باشد. با این تفسیر احتمال کاهش قدرت تراکم رطوبتی (ناشی از ضعف جاذبه هسته های یونی و یا حرارت بالای توده مرطوب) و عدم تشکیل ابرهای اشباع در دوره های سرد و مرطوب بر کاهش میزان محتوای بارش محلی و منطقه ای تحت تأثیر عمل پارازیت ها اثر گذار می باشد. اما به نظر می رسد دخالت پارازیت ها بر سامانه های بارشی سیکلونی و تشکیل ابرهای همرفتی و تغییرات میزان بارش نمی تواند چندان موثر باشد. با این اوصاف جهت ارائه نتایج دقیق تر لازم است تا ارزیابی تجربی و آزمایشگاهی این ارتباط در یک بازه زمانی معقول مورد پایش قرر گیرد.