



بازار بزرگ تهران، شهریور ۱۴۰۱، عکاس: متین حسینی

چارچوبی برای پایداری: بررسی مرزهای ایمن و عادلانه سیستم زمین

حنانه سادات موسوی^۱، مجید رحیمی^۲، مهدی قربانی^{۳*}

۱- دانشجوی دکتری، گروه محیط‌زیست طبیعی، دانشکده منابع طبیعی، دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

۲- پژوهشگر، مؤسسه کسب و کار اجتماعی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

۳- استاد، گروه احیای مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

* رایانامه نویسنده مسئول: mehghorbani@ut.ac.ir

چکیده

مفهوم مرزهای سیستم زمین ایمن و عادلانه چارچوبی علمی است که پایداری محیط‌زیست و عدالت اجتماعی را در یک ساختار یکپارچه ادغام می‌کند تا هم ثبات اکولوژیک سیاره را حفظ کند و هم از آسیب به رفاه انسان‌ها و سایر گونه‌ها جلوگیری نماید. این چارچوب در سال ۲۰۲۳ توسط Rockström و همکارانش معرفی شد و بر این ایده استوار است که فعالیت‌های انسانی نباید از محدوده‌هایی فراتر روند که هم سلامت سیستم زمین را تهدید کنند و هم نابرابری‌های اجتماعی را تشدید نمایند. این تحقیق با هدف بررسی اجزای کلیدی و مفهوم مرزهای سیستم زمین ایمن و عادلانه و وضعیت کنونی این چارچوب، شامل تحلیل تأثیرات فعالیت‌های انسانی بر مرزهای ایمن و ملاحظات عدالت انجام شده است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که در حال حاضر، اجزای کلیدی نظیر تغییر اقلیم، یکپارچگی زیست‌کره، چرخه‌های آب و مواد مغذی و آلودگی آتروسول‌ها از حدود قابل قبول استانداردها در سطح جهانی فراتر رفته‌اند. چارچوب مرزهای سیستم زمین ایمن و عادلانه، پایه‌ای کمی برای حفاظت از مشترکات جهانی فراهم می‌کند، به اهداف توسعه پایدار کمک می‌کند و پیامدهایی برای سیاست‌گذاری و حکمرانی دارد. در نهایت، این چارچوب رویکردی جامع برای دستیابی به توسعه پایدار با متعادل کردن محدودیت‌های محیطی با نیازهای اجتماعی ارائه می‌کند و بر اهمیت ادغام عدالت در حکمرانی محیط‌زیستی تأکید می‌نماید.

کلیدواژه‌ها: برابری، بهزیستی انسان، حکمرانی، عدالت اجتماعی، همکاری بین‌المللی

سادات موسوی، ح.س.، رحیمی، م.، قربانی، م. (۱۴۰۴). چارچوبی برای پایداری: بررسی مرزهای ایمن و عادلانه سیستم زمین. نشریه دانشجویی زیست سپهر، ۱۸(۳)، ۱۲۰-۱۲۷.

مقدمه

زمان حفظ کرده و افزایش می‌دهند و در نتیجه از عملکرد سیستم زمین و توانایی پشتیبانی از انسان و سایر موجودات زنده محافظت می‌کنند. در صورتی که مرزهای سیستم زمین عادلانه، مرزهایی هستند که در صورت رعایت آن‌ها، وضعیت سیستم زمین تضمین می‌شود که خطر آسیب قابل توجهی به نسل‌ها، کشورها و جوامع کنونی و آینده را به حداقل می‌رساند. مرزهای عادلانه را می‌توان برای به حداقل رساندن خطر برای گونه‌ها و اکوسیستم‌ها گسترش داد (Gupta et al., 2024). این تحقیق با هدف بررسی اجزای کلیدی و مفهوم مرزهای سیستم زمین ایمن و عادلانه و وضعیت کنونی این چارچوب، شامل تحلیل تأثیرات فعالیت‌های انسانی بر مرزهای ایمن و ملاحظات عدالت انجام شده است.

مروری بر اجزای کلیدی مرزهای ایمن و عادلانه

۱. مرزهای سیستم زمین ایمن

تغییر اقلیم^۲: این مرز بر حفظ شرایط جوی پایدار برای جلوگیری از تغییرات اقلیمی فاجعه‌بار تمرکز می‌کند. ملاحظات عدالت اغلب محدودیت‌های سخت‌تری را نسبت به مرزهای صرفاً متمرکز بر ایمنی اعمال می‌کنند (Rockström et al., 2023, 2024; Steffen et al., 2015).

یکپارچگی زیست‌کره^۳: این مرز شامل حفظ تنوع زیستی و عملکردهای اکوسیستم است که برای ثبات سیستم زمین بسیار مهم است. تجاوز از این مرز می‌تواند منجر به تغییرات برگشت‌ناپذیر شود (Steffen et al., 2015; Rockström et al., 2024).

چرخه‌های آب^۴ و چرخه‌های مواد مغذی^۵: مدیریت پایدار منابع آب و چرخه‌های مواد مغذی برای حفظ سلامت اکوسیستم و رفاه انسان ضروری است. این مرز به مسائلی

مفهوم مرزهای سیستم زمین (ESBs^۱) ایمن و عادلانه چارچوبی علمی است که پایداری محیط‌زیست و عدالت اجتماعی را در یک ساختار یکپارچه ادغام می‌کند تا هم ثبات اکولوژیک سیاره را حفظ کند و هم از آسیب به رفاه انسان‌ها و سایر گونه‌ها جلوگیری نماید. این چارچوب در سال ۲۰۲۳ توسط Johan Rockström و همکارانش معرفی شد. این رویکرد مبتنی بر این ایده است که فعالیت‌های انسانی نباید از محدوده‌هایی فراتر روند که هم سلامت سیستم زمین را تهدید کنند و هم نابرابری‌های اجتماعی را تشدید نمایند. به عبارت دیگر، در چارچوب مرزهای ایمن و عادلانه مفهوم مرزهای سیاره‌ای با پایه‌های اجتماعی تلفیق شده تا هم پایداری محیطی و هم رفاه انسان تضمین شود. این چارچوب با هدف تعیین کمیت مرزهای ایمن و عادلانه برای حفظ انعطاف‌پذیری و پایداری سیستم زمین و به حداقل رساندن آسیب به انسان‌ها در اثر تغییر سیستم زمین تشکیل شده است. در این مفهوم، مرزهای سیستم زمین برای اقلیم، زیست‌کره، چرخه‌های آب و مواد مغذی و ذرات معلق در هوا در مقیاس جهانی و منطقه‌ای پیشنهاد می‌شود (Rockström et al., 2023). همکاری بین دانشمندان علوم طبیعی و اجتماعی برای تعریف و عملیاتی کردن عدالت سیستم زمین ضروری است تا اطمینان حاصل شود که مرزها آسیب را کاهش داده و رفاه را افزایش می‌دهند. این چارچوب ممکن است بر «دسترسی عادلانه» به غذا، آب، انرژی و زیرساخت‌ها تأثیر بگذارد و ممکن است برای کاهش آسیب و به چالش کشیدن نابرابری برای تضمین آینده‌ای امن و عادلانه برای مردم، سایر گونه‌ها و سیاره زمین، نیاز به تنظیم مرزها باشد (Gupta et al., 2023). مرزهای سیستم زمین ایمن، مرزهایی هستند که در صورت رعایت آن‌ها، پایداری بیوفیزیکی سیستم زمین را در طول

² Climate Change

³ Biosphere Integrity

⁴ Water Cycles

⁵ Nutrient Cycles

¹ Earth System Boundaries

۲. مرزهای سیستم زمین عادلانه

بهبودی انسان^۳: تضمین دسترسی به نیازهای اساسی مانند غذا، آب، انرژی و خدمات بهداشتی (Stewart-Koster et al., 2024; Gupta et al., 2023; Ensor & Hoddy, 2021).

برابری^۴: رسیدگی به نابرابری‌ها و تضمین توزیع عادلانه منابع و فرصت‌ها (Gupta et al., 2023; Ensor & Hoddy, 2021; Røkås & Gómez-Baggethun, 2025).

بنیاد اجتماعی^۵: گنجاندن شاخص‌های اجتماعی مانند درآمد، آموزش و ایمنی در ارزیابی‌های پایداری (Dearing et al., 2014; Hossain & Ifejika Speranza, 2020). این رویکرد بر اهمیت تأمین حقوق بشر و رسیدگی به نابرابری‌های اجتماعی تأکید دارد (Ensor & Hoddy, 2021).

حکمرانی^۶: ساختارهای حکمرانی مؤثر برای پیاده‌سازی و اجرای این مرزها در مقیاس‌های مختلف مورد نیاز است (Ensor & Hoddy, 2021; Häyhä et al., 2016; Turner & Wills, 2022).

خلاصه‌ای از اجزای کلیدی مرزهای سیستم زمین ایمن و عادلانه در جدول ۱ آورده شده است.

مانند کمبود آب و آلودگی می‌پردازد (Rockström et al., 2023; Stewart-Koster et al., 2024).

آلودگی آئروسول‌ها^۱: بارگذاری آئروسول اتمسفر بر اقلیم و کیفیت هوا تأثیر می‌گذارد. ملاحظات عدالت در اینجا با هدف کاهش اثرات بهداشتی بر جمعیت‌های آسیب‌پذیر در نظر گرفته می‌شود (Rockström et al., 2023).

مواد نوظهور و دیگر آلاینده‌ها^۲: مواد نوظهور، اشکال جدید مواد موجود و اشکال حیاتی اصلاح‌شده که از نظر زمین‌شناسی یا تکاملی جدید هستند و می‌توانند تأثیرات بیولوژیک ناخواسته‌ای در مقیاس بزرگ بر زمین داشته باشند. این مواد مانند میکروپلاستیک‌ها، آنتی‌بیوتیک‌ها، زباله‌های رادیواکتیو، فلزات سنگین یا سایر آلاینده‌های نوظهور، برای عملکرد سیستم زمین و سلامت انسان و امنیت غذایی خطرناک هستند. اثرات متمایز آلودگی‌های نوظهور که امروزه در بین جمعیت‌های مختلف مشاهده شده است و طول عمر طولانی این مواد، نگرانی‌ها درباره عدالت بین نسلی را برمی‌انگیزد (Rockström et al., 2023).

³ Human Well-being

⁴ Equality

⁵ Social Foundation

⁶ Governance

¹ Aerosols Pollution

² Novel entities and other pollutants

جدول ۱- خلاصه‌ای از اجزای کلیدی مرزهای سیستم زمین ایمن و عادلانه

جزء کلیدی	متمرکز بر	وضعیت فعلی	ملاحظات عدالت
تغییر اقلیم	شرایط جوی پایدار	فراتر رفته است	محدودیت‌های سخت‌گیرانه‌تر برای محافظت از جمعیت‌های آسیب‌پذیر
یکپارچگی زیست‌کره	تنوع‌زیستی و عملکردهای اکوسیستم	فراتر رفته است	جلوگیری از تغییرات برگشت‌ناپذیر
چرخه‌های آب و چرخه مواد مغذی	مدیریت پایدار آب و مواد مغذی	در بسیاری از مناطق فراتر رفته است	دسترسی عادلانه به آب تمیز و مواد مغذی
آلودگی آتروسول‌ها	بارگذاری آتروسول اتمسفری	فراتر رفته است	کاهش اثرات سلامتی

خطرات قابل‌توجهی را هم برای محیط‌زیست و هم برای جوامع انسانی ایجاد می‌کنند. به‌عنوان مثال:

هفت از هشت ESB در سطح جهانی در حال حاضر از مرزهای جهانی فراتر رفته است (شکل ۱). افزون بر این، بیش از نیمی از مناطق سکونت‌ی زمین در سطح منطقه‌ای از مرزهای ایمن و عادلانه تجاوز کرده‌اند (Rockström et al., 2023).

فشارهای ناشی از فعالیت‌های انسانی سیستم زمین را به عمق عصر آنتروپوسین سوق داده است و ثبات، انعطاف‌پذیری و عملکرد آن را تهدید می‌کند (Rockström et al., 2023).

در مورد کشور ایران، وضعیت فعلی نشان می‌دهد که این کشور نیز با چالش‌های جدی در زمینه فراتر رفتن از مرزهای سیستم زمین ایمن و عادلانه مواجه است. به‌عنوان مثال:

* **تغییر اقلیم:** ایران با افزایش دما، کاهش بارندگی و خشکسالی‌های مکرر مواجه بوده که تأثیرات گسترده‌ای بر منابع آب، کشاورزی و امنیت غذایی داشته است (اکبری و صیاد، ۱۴۰۰). این شرایط نشان می‌دهد که مرزهای ایمن مرتبط با تغییر اقلیم در ایران به شدت تحت فشار قرار دارند.

* **مدیریت منابع آب:** بحران آب در ایران به دلیل برداشت بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی و کاهش

با ادغام ایمنی و عدالت، مرزهای سیستم زمین با هدف ایجاد یک فضای عملیاتی پایدار و عادلانه برای بشریت، تضمین‌کننده سلامت بلندمدت سیاره و ساکنان آن است.

اهمیت مرزهای سیستم زمین ایمن و عادلانه

این چارچوب، مبنای سنجش‌پذیری را برای حفاظت از منافع مشترک جهانی برای نسل‌های کنونی و آینده ارائه می‌دهد. علاوه بر آن با پیوند دادن قانون و علم سیستم زمین از طریق چارچوب مرزهای سیاره‌ای، ابعاد قانونی و حاکمیتی این چارچوب را به‌دقت بررسی می‌کند (Rockström et al., 2023). این چارچوب برای تعیین یک محدوده ایمن و عادلانه برای فعالیت‌های بشر، اطلاع‌رسانی به پیشرفت‌های علوم اجتماعی و تسهیل درک و گسترش تفکر پیچیدگی در فرآیندهای حکمرانی و سیاست‌گذاری حیاتی است. همچنین، به‌زیستی اجتماعی^{۱۲} را در مفهوم اصلی مرزهای سیاره‌ای برای کاربرد در سطوح منطقه‌ای ادغام می‌کند و تأثیر سیاست‌گذاری مفهوم مرزها را افزایش می‌دهد؛ چرا که بیشتر فعالیت‌های حکمرانی در سطوح منطقه‌ای به‌جای سطوح سیاره‌ای انجام می‌شوند (Ensor & Hoddy, 2021).

وضعیت فعلی و پیامدهای فراتر رفتن از مرزهای سیستم زمین ایمن و عادلانه

وضعیت فعلی تحقیقات نشان می‌دهد که بسیاری از این مرزها در سطح جهانی از حد استاندارد پیشی گرفته‌اند و

¹² Social Well-being

ارتقای همکاری بین‌المللی و توسعه راه‌حل‌های نوآورانه برای مدیریت پایدار منابع طبیعی باشند.

ادغام در سیاست‌گذاری و حکمرانی

چارچوب مرزهای سیستم زمین ایمن و عادلانه بر حل چالش‌های مهم در حکمرانی تأکید دارد. از جمله این چالش‌ها می‌توان به تعریف دقیق موفقیت یا شکست در پیاده‌سازی عدالت اجتماعی در سیستم‌های حکمرانی محیط‌زیستی و حمایت از شکل‌گیری دیدگاه‌های لازم برای ایجاد حکمرانی عادلانه اشاره نمود (Gupta et al., 2024).

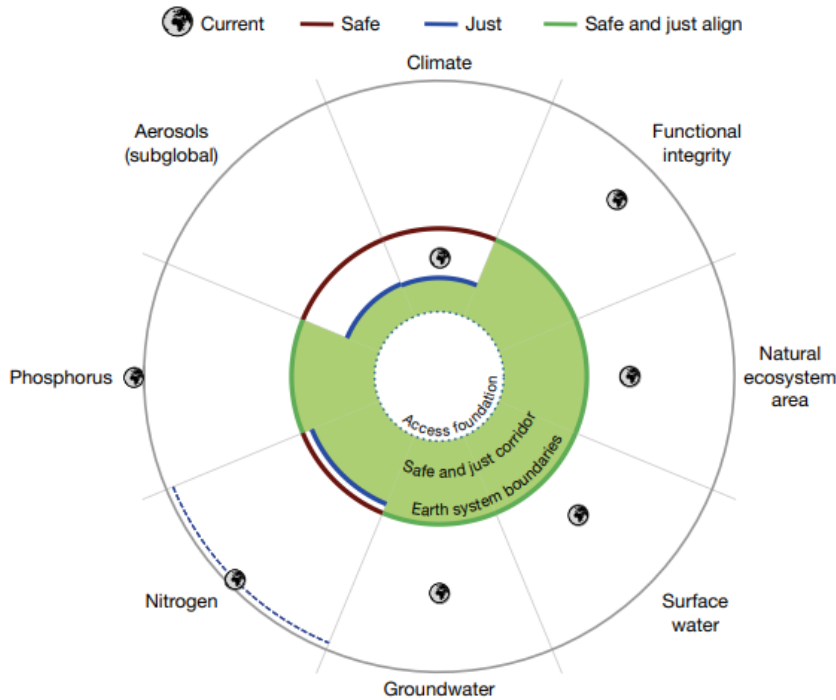
همچنین، این چارچوب سبب شده تا تحقیقات جدیدی در مورد دقت مرزهای ایمن انجام شود. این مرزها، که در سطح جهانی مورد توجه کسب‌وکارها و سیاست‌گذاران قرار گرفته‌اند، دیدگاه‌های نوینی را در مورد مسائل اساسی عدالت ایجاد می‌کنند. در نتیجه، چارچوب "مرزهای ایمن و عادلانه برای سیستم زمین" مبنایی کمی برای حفاظت از منابع مشترک جهانی فراهم می‌کند، به تحقق اهداف توسعه پایدار کمک می‌کند و بر سیاست‌گذاری و حکمرانی اثر می‌گذارد. با این حال، این چارچوب بر فوریت رسیدگی به چالش‌های اساسی حکمرانی و ضرورت جلوگیری از آسیب بیشتر به سیستم زمین نیز تأکید دارد (Ensor & Hoddy, 2021; Turner & Wills, 2022).

سطح آب‌های زیرزمینی به یک چالش ملی تبدیل شده است (خاتمی و همکاران، ۱۴۰۱). بسیاری از دشت‌های کشور در وضعیت ممنوعه یا بحرانی قرار دارند (خبرگزاری ایرنا، ۱۴۰۳) و این موضوع مرزهای ایمن مرتبط با چرخه‌های آب را تهدید می‌کند.

* **تنوع‌زیستی:** تخریب زیستگاه‌های طبیعی، شکار غیرقانونی و تغییر کاربری اراضی باعث کاهش تنوع‌زیستی در ایران شده‌اند (رحمانی و همکاران، ۱۴۰۲). این مسائل نشان می‌دهند که مرزهای ایمن مرتبط با یکپارچگی زیست‌کره در ایران نیز در معرض خطر هستند.

* **عدالت اجتماعی:** نابرابری‌های اجتماعی و اقتصادی در ایران، به ویژه در دسترسی به منابع طبیعی مانند آب و زمین، از جمله چالش‌هایی هستند که تحقق مرزهای عادلانه را دشوار می‌سازند (عاملی و همکاران، ۱۴۰۰). برای مثال، جوامع روستایی و مناطق محروم اغلب با کمبود دسترسی به آب آشامیدنی سالم و خدمات بهداشتی مواجه هستند (باصری، ۱۴۰۲).

این شرایط نشان می‌دهد که ایران نیازمند اقدامات فوری و مؤثر برای بازگشت به مرزهای ایمن و عادلانه است. این اقدامات می‌توانند شامل تقویت حکمرانی محیط‌زیستی،



شکل ۱- پیشنهادی برای مرزهای سیستم زمین ایمن و عادلانه- تصویرسازی مرزهای ایمن (قرمز تیره)، مرزهای عادلانه (آبی)، مواردی که مرزهای ایمن و عادلانه تطابق دارند (سبز) و حالت‌های فعلی جهانی (نمادهای کره زمین) (Rockström et al., 2023)

نتیجه‌گیری

مرزهای سیستم زمینی ایمن و عادلانه، چارچوبی جامع برای دستیابی به پایداری جهانی با متعادل کردن یکپارچگی اکولوژیک و برابری اجتماعی فراهم می‌کند. این رویکرد مستلزم حکمرانی سخت‌گیرانه، همکاری بین‌المللی و راه‌حل‌های نوآورانه برای تضمین آینده‌ای انعطاف‌پذیر و عادلانه برای همه مردم است. چارچوب سیستم زمین ایمن و عادلانه یک رویکرد جامع برای دستیابی به توسعه پایدار با متعادل کردن محدودیت‌های محیطی با نیازهای اجتماعی ارائه می‌کند. این چارچوب بر اهمیت ادغام عدالت در حکمرانی محیط‌زیستی برای اطمینان از توزیع عادلانه منابع و فرصت‌ها در عین حفظ ثبات سیستم زمین تأکید می‌کند.

منابع

اکبری، م.، و صیاد، و. (۱۴۰۰). تحلیل مطالعات تغییر اقلیم در ایران. پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، ۵۳(۱)، ۳۷-۷۴.

چالش‌ها و فرصت‌ها

۱. فراتر رفتن از مرزها
بسیاری از مناطق و سیستم‌های جهانی قبلاً از ESBهای ایمن و عادلانه فراتر رفته‌اند، که نیاز فوری به تغییرات دگرگون‌کننده را برجسته می‌کند (Rockström et al., 2023, 2024; Stewart-Koster et al., 2024).

۲. عملیاتی‌سازی
تبدیل ESBهای جهانی به سیاست‌های عملی در سطوح ملی و زیرملی پیچیده است اما برای حکمرانی مؤثر ضروری است (Häyhä et al., 2016; Turner & Wills, 2022; Ferretto et al., 2022).

۳. یکپارچه‌سازی مرزها
ترکیب ابعاد بیوفیزیکی و اجتماعی در یک چارچوب منسجم نیاز به همکاری بین‌رشته‌ای و رویکردهای نوآورانه دارد (Gupta et al., 2023; Su et al., 2023; Hossain & Ifejika Speranza, 2020).

within Earth system boundaries. *Nature Sustainability*, 6(6), 630-638.

Häyhä, T., Lucas, P. L., van Vuuren, D. P., Cornell, S. E., & Hoff, H. (2016). From Planetary Boundaries to national fair shares of the global safe operating space—How can the scales be bridged?. *Global Environmental Change*, 40, 60-72.

Hossain, M. S., & Ifejika Speranza, C. (2020). Challenges and opportunities for operationalizing the safe and just operating space concept at regional scale. *International journal of sustainable development & world ecology*, 27(1), 40-54.

Rockström, J., Donges, J. F., Fetzer, I., Martin, M. A., Wang-Erlandsson, L., & Richardson, K. (2024). Planetary Boundaries guide humanity's future on Earth. *Nature Reviews Earth & Environment*, 5(11), 773-788.

Rockström, J., Gupta, J., Qin, D., Lade, S. J., Abrams, J. F., Andersen, L. S., ... & Zhang, X. (2023). Safe and just Earth system boundaries. *Nature*, 619(7968), 102-111.

Røkås, T., & Gómez-Baggethun, E. (2025). Defining a safe and just operating space for the Norwegian economy. *Ecological Economics*, 230, 108511.

Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S. E., Fetzer, I., Bennett, E. M., ... & Sörlin, S. (2015). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *science*, 347(6223), 1259855.

Stewart-Koster, B., Bunn, S. E., Green, P., Ndehedehe, C., Andersen, L. S., Armstrong McKay, D. I., ... & Zimm, C. (2024). Living within the safe and just Earth system boundaries for blue water. *Nature Sustainability*, 7(1), 53-63.

Su, Y., Dong, X., Li, Y., Hong, Q., & Flower, R. (2023). Optimizing safe and just operating spaces at sub-watershed scales to guide local environmental management. *Journal of Cleaner Production*, 398, 136530.

Turner, R. A., & Wills, J. (2022). Downscaling doughnut economics for sustainability governance. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 56, 101180.

باصری، ب. (۱۴۰۲). ارزیابی وضعیت نابرابری در استان‌های ایران: جهت‌گیری‌ها و دستاوردها. پژوهش‌های اقتصادی ایران، ۲۸(۹۴)، ۱۷۵-۲۲۴.

خاتمی، س. س.، بوزرجمهری، خ.، زرین، آ.، و فال سلیمان، م. (۱۴۰۱). واکاوی مطالعات مدیریت منابع آب در ایران و جهان. جغرافیا و مخاطرات محیطی، ۱۱(۲)، ۲۵۱-۲۷۱.

خبرگزاری ایرنا. (۱۴۰۳، ۲۴ اردیبهشت). ۴۲۱ دشت کشور در وضعیت ممنوعه و بحرانی قرار دارند. بازیابی‌شده از : <https://www.irna.ir/news/85345612>

رحمانی، ا.، زند، ا.، و جلیلی، ع. (۱۴۰۲). اهمیت تنوع‌زیستی، تنوع‌زیستی در ایران و جهان و کنوانسیون جهانی تنوع‌زیستی. طبیعت ایران، ۸(۳)، ۷۳-۸۹.

عاملی، س. ر.، بیچرانلو، ع.، و غلامی، ف. (۱۴۰۰). رسانه‌های اجتماعی و ارتباطات زیست‌محیطی؛ تحلیل پیام‌های بحران آب ایران در توئیتر فارسی بر مبنای عدالت زیست‌محیطی. مطالعات جامعه‌شناختی (نامه علوم اجتماعی سابق)، ۲۸(۱)، ۵۹-۸۴.

Dearing, J. A., Wang, R., Zhang, K., Dyke, J. G., Haberl, H., Hossain, M. S., ... & Poppy, G. M. (2014). Safe and just operating spaces for regional social-ecological systems. *Global Environmental Change*, 28, 227-238.

Ensor, J., & Hoddy, E. (2021). Securing the social foundation: A rights-based approach to planetary boundaries. *Earth System Governance*, 7, 100086.

Ferretto, A., Matthews, R., Brooker, R., & Smith, P. (2022). Planetary Boundaries and the Doughnut frameworks: A review of their local operability. *Anthropocene*, 39, 100347.

Gupta, J., Bai, X., Liverman, D. M., Rockström, J., Qin, D., Stewart-Koster, B., ... & Gentile, G. (2024). A just world on a safe planet: a Lancet Planetary Health–Earth Commission report on Earth-system boundaries, translations, and transformations. *The Lancet Planetary Health*, 8(10), e813-e873.

Gupta, J., Liverman, D., Gifford, L., et al. (2024). Governance architecture for a safe and just world. *Earth Commission Report*.

Gupta, J., Liverman, D., Prodan, K., Aldunce, P., Bai, X., Broadgate, W., ... & Verburg, P. H. (2023). Earth system justice needed to identify and live



A Framework for Sustainability: Investigating Safe and Just Boundaries of the Earth System

Hannaneh Sadat Sadat Mousavi¹, Majid Rahimi², Mehdi Ghorbani^{3*}

1- Ph.D. student, Department of Natural Environment, Faculty of Natural Resources, University college of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran

2- Researcher, Social Business Institute, University of Tehran, Tehran, Iran

3- Professor, Department of Reclamation of Arid and Mountainous Regions, Faculty of Natural Resources, University college of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran

*Corresponding Author's E-mail: mehghorbani@ut.ac.ir

Abstract

The concept of Safe and Just Earth System Boundaries is a scientific framework that integrates environmental sustainability and social justice into a unified structure, aiming both to preserve the ecological stability of the planet and to prevent harm to the welfare of humans and other species. This framework was introduced in 2023 by Rockström and colleagues, and it is based on the idea that human activities must not exceed limits that simultaneously threaten the health of the Earth system and exacerbate social inequalities. This research seeks to examine the key components and the concept of Safe and Just Earth System Boundaries, as well as the current status of this framework, including an analysis of the impacts of human activities on safe boundaries and considerations of justice. Findings indicate that at present, key components such as climate change, biosphere integrity, freshwater cycles, nutrient cycles, and aerosol pollution have already surpassed globally acceptable standards. The Safe and Just Earth System Boundaries framework provides a quantitative basis for conservation global commons, contributes to the achievement of the Sustainable Development Goals, and carries implications for policymaking and governance. Ultimately, this framework offers a comprehensive approach to achieving sustainable development by balancing environmental limits with social needs, and it emphasizes the importance of integrating justice into environmental governance.

Keywords: Equality, Human Well-being, Governance, Social justice, International Cooperation

Sadat Mousavi, H.S; Rahimi, M; Ghorbani, M. (2025). A Framework for Sustainability: Investigating Safe and Just Boundaries of the Earth System. *Zist Sepehr Student Magazine*, 18(3), 120-127.