



نگاهی به اهمیت اقتصادی معادن لیتیم در افغانستان

پوهنیار عبدالرب بهرام پور

دپارتمنت انجینیری جیولوجی و اکتشاف معادن، پوهنځی انجینیری پوهنتون بدخشان

Bahrampoor444.a@gmail.com

009-001-9228-9678

نویسنده

نشانی برقی

نشانی ارکاید

چکیده

افغانستان دارای معادن متعدد از لیتیم است که اکتشاف و بهره برداری از آن‌ها موجب جمع‌آوری سرمایه فزینگی، ایجاد مهارت‌های عملیاتی و افزایش سرمایه‌های انسانی خواهد شد، عنصر لیتیم، به عنوان یک فلز استراتیژیک در دنیا شناخته شده است و در صنایع با تکنالوجی بالا نظیر صنایع هسته‌ای، فضاوردی، موتورسازی... و بسیاری صنایع دیگر مورد استفاده قرار می‌گیرد. ارزش اقتصادی قابل توجه این فلز به گونه‌ای است که بسیاری از کشورهای توسعه یافته و صنعتی با استفاده از ذخایر این مواد معدنی و انجام عملیات استحصال و بهره برداری، نه تنها نیاز صنایع داخلی خویش به این فلز ارزشمند را مرتفع کرده اند، بلکه از آن به عنوان یک محصول صادراتی و با درآمدی بالا نیز استفاده می‌کنند، بسیاری از پژوهش‌های انجام شده در دنیا، لیتیم را به عنوان عنصر قرن ۲۱ معرفی کرده اند و از آن به عنوان منبع اصلی ذخیره انرژی در آینده یاد می‌کنند. در افغانستان بیش از ۲۰ معدن لیتیم وجود دارد که معدن پسگوشته، درومگل و شورابه‌های ولایت غزنی از مهم‌ترین آن‌ها هستند. هدف این تحقیق این است که شما را ب معادن لیتیم افغانستان فرصت‌ها و راهکارهای آن آشنا خواهد کرد که روش پژوهش تحلیلی-توصیفی بوده که بر مبنای اطلاعات اسنادی (کتابخانه‌ای) سامان یافته است. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که معادن لیتیم در بخش‌های مرکزی، شرقی و غربی افغانستان موقعیت داشته و کاربرد آن در صنعت و اقتصاد افغانستان ناچیز است. نتیجه گرفته می‌شود که حکومت افغانستان تلاش‌های بهینه را جهت استخراج و سرمایه‌گذاری در بخش استخراج و بهره برداری آن اقدام عملی نکرده است.

واژه‌های کلیدی: انرژی تجدید پذیر، پگماتیت، پوتانسیل اقتصادی، شورابه، لیتیم

An Overview of the Economic Importance of Lithium Mines in Afghanistan

Author | **Abdul Rab Bahram poor**
 Badakhshan University, faculty of Engineering, Department of Geological
 Engineering and Exploration of Mines, Badakhshan, Afghanistan
 Email | Bahrampoor444.a@gmail.com
 Orcid | 0009-0001-9228-9678

Abstract

Afghanistan has numerous lithium mines, the exploration and exploitation of which will lead to the accumulation of physical capital, the creation of operational skills, and the enhancement of human capital. Lithium is recognized as a strategic metal globally and is used in high-tech industries such as nuclear industries, aerospace, automobile manufacturing, and many other industries. The significant economic value of this metal has led many developed and industrial countries to utilize their lithium reserves by carrying out extraction and exploitation operations. This not only addresses the domestic industrial needs for this valuable metal but also enables them to use it as an export product with high income. Many global studies have introduced lithium as the "element of the 21st century" and consider it as a primary source of energy storage for the future. In Afghanistan, there are over 20 lithium mines, with the Pasgoshta, Dromgal, and Brine mines in Ghazni province being among the most important. The objective of this research is to familiarize the reader with the economic significance of lithium mines in Afghanistan. The research methodology is analytical-descriptive, based on documentary (library) information. The findings of the research show that lithium mines are located in central, eastern, and western Afghanistan, but its application in industry and the economy of Afghanistan is minimal. The study concludes that the government of Afghanistan has not taken optimal measures for extraction and investment in the mining and exploitation sector.

Keywords: Brine, Economic Potential Lithium, Pegmatite, Renewable Energy.

مقدمه

درگذشته به ندرت عنصری با پوتانسیل های آینده لیتیم یافت شده است، این عنصر و اهمیت آینده آنرا می‌توان تنها با کاربن قابل قیاس دانست که منبع اصلی انرژی در دنیا است. درحالی‌که کاربن تأمین‌کننده و منبع انرژی است، از لیتیم به عنوان منبع اصلی ذخیره انرژی درآینده یاد می‌شود. لیتیم با وجود خواص هم‌چون سبک‌ترین فلز موجود در میان تمام فلزات، قابلیت عکس‌العمل کیمیاوی، ضریب انبساط حرارتی پایین و دارا بودن بالاترین ظرفیت حرارتی ویژه در میان جامدات، کاربرد بسیار زیاد در صنایع مختلف به ویژه صنایع فضا نوردی، نظامی، هسته‌ای، فولادی سازی و داروسازی و بسیاری صنایع دیگری را داراست (نعمتی و دیگران، ۱۳: ۱۳۹۷). هم‌چنان لیتیم یک عنصر مهم حیاتی و صنعتی می‌باشد که در سرامیک، وسایل شیشه‌ای، چرب‌کننده‌ها، داروسازی و بطری‌های الکترونیکی استفاده می‌شود، علاوه بر این، کاربرد لیتیم در بطری‌های لیتیومی به عنوان یکی از مهمترین ابزارها در سیستم‌های ذخیره سازی الکتریکی نگاه به این فلز استراتژیک را در سال‌های اخیر به ویژه در کشورهای توسعه یافته دوچند کرده است (Munk et al, 2016). بررسی‌ها نشان می‌دهد که جامعه جهانی تا سال ۲۰۲۰ با کمبود شدید لیتیم مواجه خواهد شد، در حالی‌که این فلز برای ساخت باتری‌های لیتیم بسیار ضروری است (Risen, 2010: 3-5). انواع بطری‌های حاوی لیتیم برای اولین بار در دهه ۱۹۹۰ وارد بازار شده و امروزه نیز به طور گسترده در تجهیزات زندگی مدرن مورد استفاده قرار می‌گیرند (Duncan et al, 2024: 35). نقش این فلز استراتژیک در صنایع طب نیز غیر قابل انکار است، لیتیم به عنوان یک فلز کاملاً راهبردی در استراتژی مطرح است، منرال لیتیم نقش کلیدی را در مبارزه با تغییرات اقلیمی نیز بازی می‌کند (Brooks et al, 2020: 5). قسم که دیده می‌شود ضرورت به لیتیم به طور فزاینده در حال افزایش است، خصوصاً برای تولید موثرهای برقی، کمبود در عرصه لیتیم حادث می‌شود، زیرا تغییرات اقلیم و تخریبات هولناک محیط زیست که به اثر سوخت نفت و گاز و ذغال سنگ به میان آمده، کشورهای صنعتی را در تنگنا قرار داده و ناگزیر ساخته موثرهای معمولی را با موثرهای برقی تعویض نمایند. این موضوع ضرورت به لیتیم را به شدت و به صورت دوامدار بالا برده است (Calderon et al, 2024: 14). خوشبختانه کشور عزیز ما افغانستان با داشتن منابع سرشار و ارزشمند طبیعی و ذخایر دست‌نخورده در قطار کشورهای دارای منابع طبیعی غنی قرار داشته، زمینه را برای انکشاف سکتور معادن از طریق اکتشاف، استخراج و بهره‌برداری معادن لیتیم که نقش موثر را در انکشاف زیربنای اقتصادی-اجتماعی کشور خواهد داشت مساعد گردیده است.

پرسش‌های تحقیق

پرسش اصلی: آیا معادن لیتیم افغانستان دارای اهمیت اقتصادی است؟

پرسش‌های فرعی

۱. آیا معادن لیتیم کشور پوتانسیل اقتصادی قابل ملاحظه را دارد؟
۲. معادن لیتیم فرصت‌های شغلی ایجاد کرده می‌تواند؟
۳. آیا معادن لیتیم کشور در سالهای آینده نیاز بازار را مرفوع ساخته می‌تواند؟

اهمیت تحقیق

فلزات استراتژیک برای اقتصاد کشور ما از اهمیت ویژه برخوردار بوده و در صنعت و تکنالوجی کاربرد بسیار مهمی دارند این در حالی است که برای برخی از آن‌ها در صنعت جایگزینی وجود ندارد، این فلزات شامل لیتیم، یورانیم، تنتالیم، نیوبیدیم، بریلیم و کوبالت هستند. لیتیم به دلیل سبک بودن و ظرفیت حرارتی بالا در سالیان اخیر تبدیل به یک فلز استراتژیک شده، زیرا در عصر حاضر انسان به ذخیره بهینه انرژی نیاز دارد. افزایش تقاضا برای لیتیم در بطری‌ها، به ویژه برای برق وسایل نقلیه توجه و تمرکز را برای شناسایی لیتیم و اهمیت آن افزایش داده است. دلیل اهمیت لیتیم در صنعت، نگاه استراتژیک به آن در جهان ضرورت به این عنصر را دو چند نموده است. در افغانستان در رابطه به اهمیت اقتصادی معادن لیتیم افغانستان تاکنون تحقیق علمی صورت نگرفته است، این پژوهش نخستین تلاش جهت انجام آن است.

اهداف تحقیق

این تحقیق در برگرنده اهداف ذیل است.

۱. بررسی نقش معادن لیتیم در انکشاف اقتصادی کشور.
۲. بررسی اهمیت استفاده روزافزون لیتیم در صنعت.
۳. بررسی اهمیت اقتصادی معادن لیتیم کشور.

پیشینه‌ی تحقیق

نخستین اطلاعات در باره پگماتیت‌های افغانستان (منابع لیتیم) در یادداشت‌های جیولوجیستان انگلیسی هایدن در سال (۱۹۱۱)، جیولوجیست‌های روسیه مانند ن. ی. واوی洛夫 سال (۱۹۲۴)، لومونوسوف (۱۹۲۸)، ک. بروکیل در سال‌های (۱۹۳۵ و ۱۹۳۶)، والش و چسلاوچرسکی (۱۹۴۴) انجنیران فغان (۱۹۴۱-۱۹۴۹)، محمد احسان خان (۱۹۳۴)، و متخصصان شوروی معلومات ارایه نمودند (ترین، ۱۴۰۱: ۴۶). سلودوف در بین سال‌های (۱۹۷۱-۱۹۵۸م) به قانونمندی ساختمان داخلی پگماتیت‌های فلزات نادره و گسترش عناصر نادره در آن‌ها نظر به ضخامت و افتادگی جسم، تیپ‌های زونالیت رگ‌های پگماتی، ساحات کمربندهای پگماتی و معیارهای تفحصاتی قیمت دهنده روشنی انداخت (ترین، ۲۰۲۱).

در افغانستان در مناطق مختلف مانند: نورستان، بدخشان، غزنی، دایکندی و هلمند معادن لیتیم وجود دارد، با آن که تقاضا و استفاده از این فلز استراتژیک و گرانها در سطح جهان روز به روز در حال افزایش است اما در کشور ما مورد استخراج و بهره برداری قرار نگرفته است؛ با آن هم مطالعات اندکی در این مورد صورت گرفته است. سلیمان یوسف (۲۰۰۹) در یک اثر پژوهشی تحت عنوان "پوتانسیل منابع معدنی افغانستان، نعمت یا نکت"، توریکی عزیزی (۲۰۱۳) نیز تحت عنوانی "تشخیص لیتیم در شوره‌های افغانستان با استفاده از تکنالوجی ریموت سنسینگ"، سروی جیولوجی آمریکا (۲۰۱۴) مطالعات را تحت عنوان "خلاصه از معلومات جمع آوری شده لیتیم توسط سروی جیولوجی ایالات متحده آمریکا در دشت ناور- افغانستان"، دیمترو کرلات (۲۰۱۵) پژوهشی را تحت عنوان "چشم انداز منابع افغانستان برای آینده" ادیب قهرادی (۲۰۲۱) تحقیقی را تحت عنوان "لیتیم افغانستان به عنوان تمرکز استراتژی ایالات متحده آمریکا در رقابت قدرت‌های بزرگ" و آخرین مطالعات در سال (۲۰۲۴) نیز توسط حمیدالله آرین و دیگران تحت مروری بر کمر بند پگماتیته افغانستان، منابع لیتیم فرصت‌ها و چالش‌ها به رشته تحریر در آمده است. با وجود کاراتی انجام شده در معادن لیتیم افغانستان اما در رابطه به اهمیت اقتصادی معادن لیتیم افغانستان تحقیقی صورت نگرفته است.

روش تحقیق

در این تحقیق تلاش گردیده است تا موضوع مورد بحث یعنی اهمیت اقتصادی معادن لیتیم افغانستان با معیارهای اکادمیک و جمع‌آوری اطلاعات از نوع توصیفی-تحلیلی بوده به روش کتابخانه‌ای استفاده گردید. در روش مورد استفاده از جدید ترین منابع و طلاعات داخلی و بین المللی استفاده گردیده و تلاش به عمل آمده تا همه ابعاد و زوایای موضوع به وضوح روشن ساخته شود. اعداد و ارقام مورد نیاز نیز از گزارش‌های متعدد مانند مقالات تحقیقی، و گزارش های روزنامه یی اطلاعات روز و هشت صبح و روزنامه‌های دیگر جمع‌آوری گردیده و بعداز تحلیل آن با در نظر فکتورهای اثرگذار اهمیت اقتصادی معادن لیتیم افغانستان بر ملا خواهد شد

نتایج و یافته‌ها

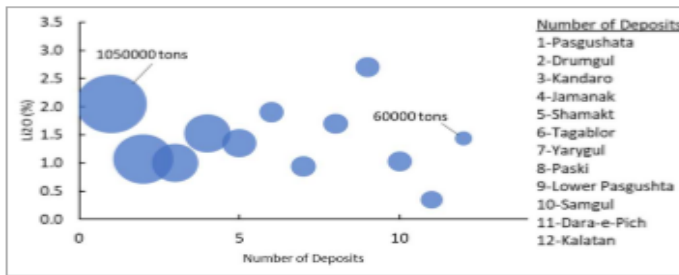
لیتیم از کلمه یونانی Litmos به معنی سنگ گرفته شده است. لیتیم سبک ترین فلز در میان تمام جامدات با نمبر اتمی ۳ و دارای وزن مخصوص ۵۳۴/۰ گرم بر سانتی متر مکعب و کلارک $10^{-1} \times 3.2$ است که به رنگ سفید متمایل به خاکستری یا سفید نقره‌ای، سختی ۶/۰ در جدول موس، نقطه جوش ۱۳۴۲ و نقطه ذوبان ۱۸۰/۷۰ درجه سانتی گرید (سعادت، ۱۳۹۲).

نام	فورمول	حجم %	درجه سختی	وزن مخصوص kg/m ³
ایکریتیت	LiAlSiO ₄	5.51	6.5	2.6-2.7
سپودومین	LiAlSi ₂ O ₆	3.73	6-6.5	3.1-3.2
پتالیت	LiAlSi ₄ O ₁₀	2.09	6-6.5	2.4-2.5
لیپدولیت	k ₂ (LiAl) ₅₋₆ (Si ₆₋₇ Al ₂₋₁ O ₂₀)(OH, F) ₄	3.58	2.5-3	2.8-2.9
امبلیگونیت	LiAl(PO ₄)(F, OH)	3.44	5.5-6	3.0-3.1
زینفالدیت	KLiFe ₂ +Al(AlSi ₃)O ₁₀ (F, OH) ₂	1.59	3.5-4	2.9-3.0
ژادریت	LiNaSiB ₃ O ₇ (OH)	3.16	4-5	2.5
هکتوریت	Na _{0.3} (Mg, Li) ₃ SiO ₁₀ (OH) ₂	0.53	1-2	2.5

جدول ۱. مشخصات عمومی لیتیم-منرال‌های آن (Tsivadze et al, 2023).

لیتیم در طبیعت به ندرت به شکل خالص پیدا می‌شود، به دلیل دارا بودن ضریب انبساط حرارتی پایین و هم‌چنان بیشترین ظرفیت حرارتی ویژه در میان عناصر جامد، پتانسیل فوق‌العاده‌ای جهت کاربرد در صنایع مختلف را دارد (Tsivadze et al, 2023:18).

معادن لیتیم در افغانستان: از نگاه منابع طبیعی و موجودیت معادن مواد مفیده، افغانستان در حال‌که تاکنون از نگاه مطالعات جیولوجیکی به شکل دقیق و همه‌جانبه مطالعات نشده، یک کشور بسیار غنی به حساب می‌رود. برعلاوه، نظر به تحقیقات و مطالعات قبلی که در خصوص منابع منرالی کشور صورت گرفته است (ترین، ۱۴۰۱). در یکی از بررسی‌های سازمان فضایی امریکا (ناسا) ارزش معادن لیتیم افغانستان، که هنوز استخراج نگردیده است در حدود یک تریلیون دالر برآورده شده است. بنابر بعضی گزارش‌ها وزارت دفاع امریکا در سال ۲۰۱۰ که "عربستان سعودی لیتیم" توصیف شده است. به این معنی که این کشور برای تامین جهانی فلز بطری به همان اندازه که عربستان برای نفت خام اهمیت دارد می‌تواند مهم باشد (بی بی سی، ۱۴۰۱).

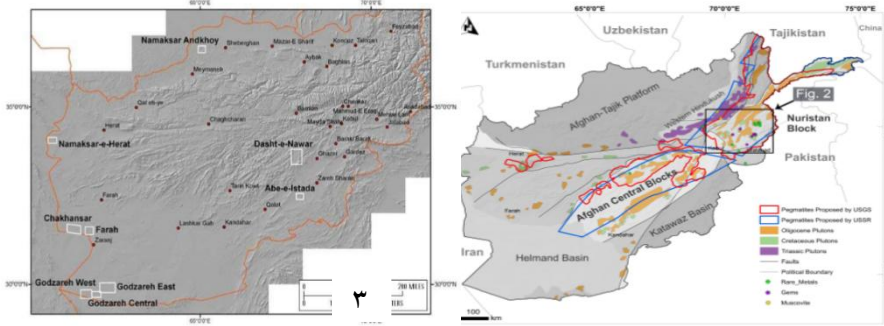


شکل ۱. معادن لیتیم افغانستان و ذخیره آن‌ها (آرین و دیگران، ۱۴۰۳)

کارشناسان بر این باورند که ذخایر وسیع لیتیم افغانستان در ساخت باتری‌ها برای تامین انرژی تلفن‌های همراه، لپ‌تاپ‌ها و وسایل نقلیه برقی و هیبریدی (دومینغ انرژی) کاربرد دارد، با این حال، از آنجایی که حمل و نقل از آمریکای جنوبی برای کشورهای آسیایی که دچار کمبود انرژی هستند، غیراقتصادی است، آن‌ها اکنون به بازگشت نظم در افغانستان برای استخراج لیتیم امید بسته‌اند. اخیراً روزنامه انگلیسی فایننشال تایمز گزارش داده که ذخایر لیتیم افغانستان می‌تواند با ذخایر لیتیم سایر کشورها رقابت کند (کاوه، ۱۴۰۰). در جهان منشأ پیدایش لیتیم را اکثراً منابع به دو بخش تقسیم کرده‌اند به همین خاطر معادن لیتیم افغانستان را نظر منشأ پیدایش آن به دو بخش تقسیم می‌نمایم، پگماتیت‌ها و شورابه‌های حاوی لیتیم تحقیقات انجام شده در چهار دهه گذشته بر اهمیت فزاینده منابع معدنی افغانستان به عنوان یک محرکه بالقوه برای رشد اقتصادی تاکید می‌کنند (USGS, 2014).

معادن پگماتیتی لیتیم: کمرنده‌های پگماتیتی در بسیاری از نقاط جهان پراکنده‌اند ولی تمام پگماتیت‌ها از لحاظ داشتن عناصر نادره اقتصادی نمی‌باشند. پگماتیت‌های عناصر نادره در شرایط خاصی از شرایط زمین‌شناسی و تکتونیکی تشکیل می‌شوند، کمرند پگماتیتی افغانستان از شرق تا غرب افغانستان کشیده شده است و بسیاری از آن‌ها از لحاظ اقتصادی مورد توجه هستند (پنایی و دیگران، ۲۰۱۵).

کمربند پگماتیت افغانستان که به خاطر منابع عظیم فلزات کمیاب شهرت دارد، از سال ۱۹۶۰ به عنوان یک نقطه کانون حیاتی برای اکتشافات جیولوجی و ارزیابی منابع ظاهر شده است. دورنمایی در این کمربند دیده می‌شود که اکثر مناطق نیاز به مطالعات بیشتری دارند مشخص می‌کند (USGS, 2014).



(2014).

شکل ۲. نقشه تکتونیکی افغانستان که نشان می‌دهد شکستگی‌های اطراف زون تکتونیکی کمربند پگماتیتی و موقعیت ذخایر پگماتیتی افغانستان (آرین و همکاران، ۱۴۰۳). شکل ۳. معادن شورابه‌های حاوی لیتیم (USGS, 2014). جدول ۲. ساحات کمربند خیز معادن پگماتیت خیز افغانستان (آرین و همکاران، ۱۴۰۳: ۶).

منرال عمده	طول ضخامت (متر)	احجار میزبان	عرض البلد طول البلد	ولایت	ساحه پگماتیتی	
سبزیم	10-200 1/5-10	سیلورین و دیونین	34 26 05 70 15 23	ننگرهار	سرخرود	کمربند پگماتیتی نورستان
		کوارتز-بیوتیت کاربونت				
		شیست				
		تریاسیک فوقانی				
بیریل، توپاز	10-100 0/3-3/0	کوارتز-بیوتیت شست و گرانات و ستارولیت	34 37 00 70 45 00	ننگرهار	دره نور	
		شیست				
		پیرم-کاربن				
		احجار کاربناتی، تابشیر				
زمرد، تنتالیم، بیریل	10-200 1-10	دیوریت ها و کوارتز	34 40 20 70 46 56	کنر	چوکی	
		دیوریت				
		پروتروژنیک شست‌های				
		کرسالی، کاربن و مرم‌های پیرم تحناتی و کوارسیت				

تورمالین، کونزیت، روبیلیت، اندیکولیت، ویردلیت، بیریل، مورگانت، نیوبیدیم و تنتالیم	300-500 1/5-7	احجار میتمورفیکی پروتروژویک تحتانی گبرو، گرانیت، گنایس	35 00 00 70 49 00	کنر	وردیش
Li, Ta, Nb, Sn, Cs, Rb بیریل، هایدینیت، ترفان	60-5000 2-30	شیست‌های کرسالی پروتروژویک تحتانی و گنایس، شیست‌های ضعیف میتمورفیک شده تریاس فوقانی	34 54 34 70 52 15	نورستان	پارون
کوارتز، کونزیت، تورمالین Ta	10-400 1-3	شیست‌های کرسالی پروتروژویک و گنایس دیوریت	35 26 11 70 45 35	کنر	کانتیوه
Li, Cs, Ta, Sn, Nb	10-150 1-3	فلیت‌های شیست مانند تریاس فوقانی و شیست‌های کرسالی و گنایس‌های پروتروژویک	35 31 40 71 00 00	نورستان	پچیکرام
Ta, Li, Sn بیریل	15-1000 1-15	کوارسیت و شیست‌های سیاه تریاس فوقانی	36 27 19 70 36 23	بدخشان	اشکاشم
Li	-	گنایس‌های پروتروژویک و شیست‌های بیوتیت- گرانات-ستارولیت	35 08 00 71 17 58	کنر	مارید
Li, Ta, Nb, Cs کونزیت	200-750 >18	گنایس و گرانیتو- گنایس	34 40 10 70 00 20	لغمان	شماکت
Ta, Nb, Li, کوارتز، کونزیت	>4000 >40	گبرو-دیوریت تابشیر فوقانی و شیست‌های کرسالی و گنایس‌های مگماتیکی پروتروژی تحتانی	35 15 36 70 15 18	لغمان	کولام نیلاو

کمر بند
پگماتیتی
هندوکش

Cs, Li, Ta, Nb	15-500 0/7-12	شیست‌های تریاس فوقانی	34 52 41 70 16 48	لغمان	علینگار	
Cs	10-100 1-50	شیست‌های کرسالی بیوتیت پروتروژی تحتانی، و گنایس‌ها	35 04 06 70 18 20	نورستان	کورگل	
بیریل	70-400 0/5-5	گنایس‌های بیوتیتی گرانات-سلیمانیت	35 17 28 70 09 57	لغمان	ماندل	
بیریل، اکوامارین، مورگانیت	10-200 1-5	شیست‌های بیوتیت کوارتز پروتروژی تحتانی	34 29 34 69 56 04	لغمان	شهیدان	
Ta	-	احجار میتامورفیکی ارخی	37 22 07 70 24 43	بدخشان	شیوا	
ضرورت به اکتشاف بیشتر	10 1/5-3	احجار میتامورفیکی ارخی	36 36 35 70 24 43	بدخشان	کوکچه	کمر بند پگماتیته بدخشان
ضرورت به اکتشاف بیشتر	200 20-30	شیست‌های کرسالی و امفیبولیت‌های پروتروژی	37 12 06 70 33 36	بدخشان	تلبوزنگ	
Li, Ta, Sn	58-2000 20-25	شیست‌های پروتروژی	33 42 30 66 19 00	دایکندی	نگابلور	
Sn, Li, Ta, Nb	-	گنایس‌های پروتروژی- ارخی، مرمر پروتروژی، افلیت	34 24 30 67 48 30	میدان وردک	بهمسود	کمر بند پگماتیته هلمند
مسکویت	10-100 1/5-20	فارمیشن‌های پروتروژی	34 00 00 66 41 30	اروزگان	کانه کاس	
Li, Ta, Nb, زمرد، امیتیست	7-700 2-17	احجار ولکانیکی و رسوبی پالیوزوی و تریاس تحتانی دیوریت، گبرو، آهک، شیست و گنایس	35 28 00 69 00 00	پروان- پنجشیر	سالنگ- پنجشیر	
مسکویت، یاقوت، سپفیر، کروند، سپینل	10-100 2-4	احجار میتامورفیکی پروتروژی، گبرو، گبرو- دیوریت	35 02 03 69 43 10	کاپیسا، کابل، لغمان	پچیگام، درم درام	پگماتیته های مستقل
مسکویت	200-400 2-30	گنایس‌های پروتروژی	34 26 00 68 35 00	میدان وردک	جلریز نکانه	

شورابه‌های حاوی ذخایر لیتیم در افغانستان: در یکی از بررسی‌های سازمان فضایی آمریکا (ناسا) ارزش معادن لیتیم آب‌های شور افغانستان، که هنوز استخراج نشده حدود یک تریلیون دلار برآورد کرده اند. هر تن لیتیم خام افغانستان حدود ۱۶-۱۳ هزار دلار در چین قیمت‌گذاری شده بود (بی.بی.سی، ۱۴۰۱). معادن لیتیم در مناطقی از سه ولایت افغانستان (دشت ناهور غزنی، انار دره فراه، اشترلی دایکندی) ثابت شده است و در ولایت‌های دیگر نیز وجود دارد (کاوه، ۱۴۰۰). اخیراً روزنامه انگلیسی فایننشال تایمز گزارش داده که ذخایر لیتیم افغانستان می‌تواند با ذخایر لیتیم سایر کشورها رقابت کند. الیف نوراوغلو، رئیس بخش اقتصاد در دانشگاه ترکیه-آلمان (TAU) گفته که لیتیم نیز مانند نفت به سرعت در حال تبدیل شدن به یک محصول استراتژیک است (کاوه، ۱۴۰۰).

اهمیت اقتصادی معادن لیتیم: الیف نوراوغلو، رئیس بخش اقتصاد در دانشگاه ترکیه-آلمان (TAU) گفته است «لیتیم را می‌توان تسلیحاتی کرد، زیرا در آینده در بسیاری از زمینه‌ها، از تولید موتور گرفته تا ربات‌ها و ماشین‌های موتور استفاده خواهد شد» سعید میرزاد، از اعضای سروی زمین‌شناسی ایالات متحده آمریکا در سال ۲۰۱۰ به مجله ساینس گفته بود: «اگر افغانستان چند سال آرامش داشته باشد و امکان توسعه منابع معدنی خود را فراهم کند، می‌تواند ظرف یک دهه به یکی از ثروتمندترین کشورهای منطقه تبدیل شود. (کاوه، ۱۴۰۰). اهمیت اقتصادی معادن لیتیم افغانستان را در دو محور استفاده لیتیم در صنعت و فرصت استغالی مورد بحث قرار می‌دهیم:

استفاده لیتیم در صنعت: به دلیل خواص فیزیکی و کیمیاوی منحصر به فرد، لیتیم و ترکیبات آن با کاربردهای صنعتی گوناگون به چند بخش قابل تقسیم هستند که لیتیم به عنوان فلز استراتژیک و حیاتی در بسیاری از صنایع کاربرد دارد که اصلی‌ترین آن‌ها قرار ذیل است (Dun et al, 2021).

۱. **بطری‌ها:** بطری‌های لیتیومی به عنوان مصرف کننده اصلی لیتیم در دنیا مطرح هستند. این بطری‌های سبک وزن بخش مهمی از تجهیزات الکترونیکی قابل حمل مانند موبایل‌های هوشمند، تبلت‌ها و کامپیوترهای همراه به شمار می‌آیند. هم‌چنان این بطری‌ها نقش کلیدی در توسعه موثرهای برقی ایفا می‌کند. هم‌چنین افزایش نیاز به ذخیره انرژی، موثرهای برقی، وسایل الکتریکی و سایر کاربردهای که در آن از بطری استفاده می‌شود

۲. **صنایع شیشه و سرامیک:** طبق اعلام شرکت (SQM)^۱ شرکت چیلی تا سال ۲۰۰۵ مصرف کننده اصلی لیتیم در دنیا صنایع شیشه و سرامیک بوده اند. پس از این سال، این صنعت در رتبه دوم پس از حوزه‌های بطری‌های لیتیم قرار گرفته است. مواد حاوی لیتیم مانند سپودومین و پتالیت

و یا لیتیم آکساید به مذابه شیشه مزایای اقتصادی و زیست محیطی مختلفی به همراه دارد (Ebensperyer et al, 2005).

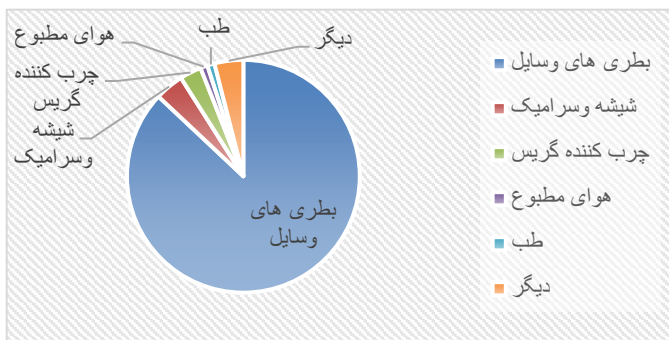
۳. **چرب کننده ها:** چرب کننده های لیتیمی بسیار پایدار اند و در حرارت بالا خواص خود را حفظ کرد وهم چنان در حرارت پایین منجمد نمی شوند و خاصیت چرب سازی بسیار خوبی دارند.

۴. **پودر قالب در صنایع ریخته گری:** پودرهای چرب ساز قالب حاوی لیتیم، نقش مهمی در پایداری سازی فرایند ریخته گیری فولاد دارد. اضافه کردن ۵ درصد لیتیم آکساید در پودر قالب باعث کاهش حرارت شروع کرسطالیزیشن و منجمد شدن مذابه فلزی می شود و هم چنان نیاز به استفاده از کلسیم فلوراید در فرایند تولید فولاد که آثار مخرب بر سلامتی محیط زیست دارد را از بین می برد (Wenger et al, 2011).

۷. **دوای های طبی:** لیتیم اغلبا به صورت لیتیم کاربنات با خالصیت بالا برای آرام بخشی و درمان اختلال دوقطبی، افسردگی و سایر مشکلات عصبی و روانی به کار می رود (Ebensperyer et al, 2005).

۸. **صنایع هستوی:** در صنعت هسته ای، لیتیم ایزوتوپ ۶ برای تولید تریتم مورد استفاده قرار می گیرد.

لیتیم یک داروی پر کاربرد است که برای درمان اختلال دوقطبی (بایپولار) استفاده می شود و به تثبیت نوسانات خلقی، پیشگیری از بروز دوره های دیوانگی و افسردگی و کاهش خطر اقدامات و افکار خودکشی کمک می کند.



شکل ۴. استفاده لیتیم در سال ۲۰۲۳ (Vinayak)

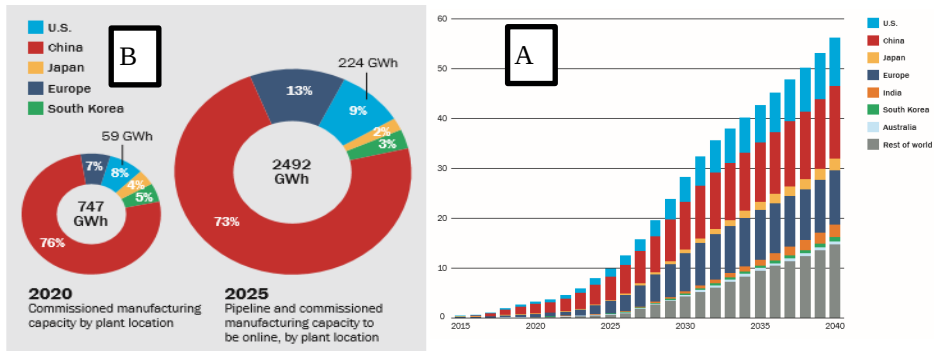
۹. **تصفیه هوا:** لیتیم در پروژه های مختلف از تصفیه و فراوری هوا مورد استفاده قرار می گیرد، از جمله:

سردی

جذب رطوبت

جذب کاربن دای آکساید

محلول‌های لیتیم بروماید به عنوان عمل سرد کن در سیستم‌های سرد کننده صنعتی به روش جذبی مورد استفاده قرار می‌گیرند. و هم‌چنان لیتیم هایدروکساید به عنوان عامل جذب و برداشت کاربن دی آکساید در سفینه‌های فضایی و زیر دریایی‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.



شکل ۵: A: فروش وسایل الکتریکی در کشورها. B، ظرفیت تولید لیتیم در سال‌های (۲۰۲۰) الی (۲۰۲۵) (Granholm, 2021)

کشورها	تولید کنود (۳ میلیون تن)	تولید انود (۱.۲ میلیون تن)	تولید محلول‌های الکترولیت (۳۳۹۰۰۰ تن)	تولید در بخش‌های مختلف
آمریکا	-	10%	2%	6%
چین	42%	65%	65%	43%
جاپان	33%	19%	12%	21%
کوریا	15%	6%	4%	28%
باقی جهان	10%	-	17%	2%

جدول ۳. کشورهای تولید کننده بطری‌های لیتیومی (Granholm, 2021)

همان‌طوریکه در اشکال فوق‌الذکر و جدول شماره (۶) ملاحظه می‌شود تقاضا جهان به فلز لیتیم در جهان در حال افزایش می‌باشد که در بین سال‌های (۲۰۲۵) الی (۲۰۴۰) مصرف آن بصورت سرسام آور در حال صعود می‌باشد. سعید میرزاد، از اعضای سروی زمین‌شناسی ایالات متحده آمریکا در سال ۲۰۱۰ به مجله ساینس گفته بود: افغانستان می‌تواند ظرف یک دهه به یکی از ثروتمندترین کشورهای منطقه تبدیل شود. «براساس یافته‌های علمی موجود، لیتیم علاوه بر استفاده در باتری‌ها، در فناوری هسته‌ای نیز استفاده می‌شود و به دلیل وزن سبک و تحمل حرارت قوی، در اجزای ساختاری بدنه هواپیما با آلومینم و مس الیاژ می‌شود. افزون بر این، این ماده کم‌پایاب معدنی در برخی داروهای روان‌پزشکی هم استفاده می‌شود (کاوه، ۱۴۰۰). زیرا که هند در آرزوی تبدیل شدن

به دومین تولید کننده بزرگ تلفن همراه در جهان است. براساس سیاست ملی الکترونیک که در سال ۲۰۱۹ رونمایی شد، این کشور قصد دارد یک میلیارد تلفن همراه از جمله ۶۰۰ میلیون دستگاه برای صادرات تولید کند. که این اهداف با در اختیار داشتن لیتیم ارتباط دارد. هند در حال حاضر این ماده را از آرژانتین، بولیوی و شیلی وارد می کند. ناظران بر این باور هستند که صنایع سیار و غیرمتعارف هند از طریق ارتباط دیپلماتیک با امارت اسلامی افغانستان و عادی سازی روابط با پاکستان برای دستیابی آسان به منابع معدنی افغانستان، رونق زیادی خواهد یافت (همان منبع).

ایجاد فرصت های شغلی: افغانستان از جمله کشورهای غنی با داشتن ذخایر زیرزمینی و طبیعی است که در تناسب به هزینه توسعه و ایجاد رفاه به مردم آن متناسب و کافی می باشد، عوامل و پدیده های خدادادی مانند موقعیت جیواکونومیک و جیوپولیتیک افغانستان به اهمیت استراتژیک این کشور در تعاملات اقتصادی و سیاسی منطقه و جهان می افزاید و این کشور را از اهمیت استراتژیک بالا در منطقه برخوردار کرده است (انور، ۱۴۰۳). به طور معمول هزینه های دقیق تولید لیتیم و حتی قیمت فروش آن در دنیا به صورت عمومی منتشر نمی شود و بیشتر قیمت ها بین تولید کننده لیتیم و مصرف کنندگان (شرکت های تولید بطری و سرامیک) محفوظ می ماند، لذا برآورد دقیق هزینه تولید لیتیم از منابع مختلف، مستلزم داشتن اطلاعات از تولید کننده، شرایط جغرافیایی، سیاسی، هزینه های جاری، کارگر و غیره است (نعمتی، ۱۳۹۷). درباره اشتغالزایی حوزه معدن توجه به این نکته بسیار مهم است که معادن عموماً خارج از شهرها هستند و در مناطق دورافتاده و روستایی قرار دارند. بنابراین، وقتی در جایی دور افتاده و با حداقل فعالیت های معدنی راه اندازی می شود، همراه با خود بخشی از توسعه، ارتباطات، گسترش زیرساخت و تاحدودی تکنولوژی و دانش مسلکی را می آورد. به عبارت دیگر، وقتی اشتغال در جایی بیرون از شهرها و در مناطق دورافتاده یا روستایی فراهم می شود، علاوه بر دستاوردهای عمومی و ایجاد اشتغال مستقیم، فرصت های غیرمستقیمی هم به بار می آورد و به این ترتیب نسبت به سایر حوزه ها ضریب اشتغالزایی بالاتری دارد و باعث جلوگیری از مهاجرت به شهرهای کلان و یا خارج از کشور می شود (نیکخواه نسب و دیگران، ۲۰۱۲). البته میزان اشتغالزایی مستقیم در معادن لیتیم به هزار ها نفر می رسد، اما به دلیل پراکندگی آن ها و گستردگی شان در مناطق مختلف کشور، زمینه اشتغال غیرمستقیم بالاتری دارند. بنابراین، اگر بتوانیم معادن مزبور را مورد استخراج و بهره برداری قرار بدهیم، می توانند فرصت های شغلی مربوط به این بخش را فعال نگه دارند و زمینه اشتغال مستقیم و غیرمستقیم آن ها پابرجا می ماند، اما زمانی که معدنی تعطیل می شود، مثل آن است که خون به عضله ای نرسد و در عمل باعث مرگ آن عضله می شود. با توجه به استفاده بیش از حد لیتیم در سال های آینده و نیاز جهان به لیتیم، لیتیم به عنوان فلز استراتژیک مورد توجه جهان قرار گرفته و در صورت استخراج و بهره

برداری آن می‌تواند برای هزارها نفر ایجاد شغل نماید که و هم‌چنان می‌تواند نقش موثر در کنترل فرار نسل جوان به کشورهای همسایه شود

نتیجه‌گیری

افغانستان دارای منابع سرشار لیتیم است که اکتشاف و بهره‌برداری از آن‌ها موجب جمع‌آوری سرمایه‌فیزیکی، ایجاد مهارت‌های عملیاتی و افزایش سرمایه‌های انسانی شده می‌تواند، این سرمایه‌های جمع‌آوری شده توأم با نیروی آموزش دیده می‌باشد، امکان توسعه فعالیت‌های معدنی در کشور را به راحتی فراهم می‌سازد و باید برنامه‌ریزی لازم برای سازمان‌دهی، مدیریت هدف‌مند، نظام آموزش فنی کشور در جهت کسب مهارت‌های پیشرفته موردنیاز در رشد تولید بخش معدن و صنایع معدنی که نهایتاً منجر به رشد تولید ملی کشور می‌شود، صورت گیرد. در واقع، مشابه نفت، لیتیم به دلیل استفاده از آن در بطری‌ها و محصولات انرژی غیرمتعارف به سرعت در حال تبدیل شدن به محصول استراتژیک است که در این میان وجود این منابع در افغانستان درحالی‌که جهان به شدت به آن نیاز دارد، مهم است. زیرا ذخایر عظیم لیتیم این کشور نویدبخش و تامین‌کننده نیازهای جهانی انرژی غیرمتعارف است که تحلیلگران براین باورند که تمرکز به افغانستان زیاد می‌شود تا از ذخایر لیتیم این کشور که در بطری‌ها برای تامین انرژی تلفن‌های همراه، لبتاپ‌ها و موترهای برقی استفاده می‌شود.

پیشنهادها

دولت به عنوان قانون‌نهاد اجرایی کشور باید به صنعت تولید لیتیم در داخل کشور نگاه ویژه‌ای داشته و با تدوین برنامه‌های مشخص، تخصیص منابع لازم و سیاست‌گذاری‌های کلان در حوزه اکتشاف، استحصال و تولید لیتیم؛ در جهت رشد و توسعه صنایع مرتبط با این فلز ارزشمند گام بردارند.

۱. سرمایه‌گذاری وزارت معادن و پترولیم جهت اکتشاف دقیق و بهره‌برداری از معادن لیتیم کشور؛
۲. سیاست‌گذاری مشخص و اصولی در حوزه اکتشاف و استحصال منابع لیتیم؛
۳. همکاری با پوهنتون‌ها و مراکز پژوهشی کشور به منظور تعریف پروژهای مختلف در حوزه لیتیم؛

منابع

- انور، سید (۱۴۰۳). روز جهانی کارگر؛ نرخ بی سابقه بیکاری در افغانستان و مهاجرت جمعی کارگران، قابل دسترس در <https://www.bbc.com/persian>
- بحری، محمد مهدی (۱۴۰۱). مرور به روش های تولید لیتیم کربنات از بطری های لیتیم-یون ضایعاتی، شیمی سبز و فناوری های پایدار، تهران؛ دانشگاه صنعتی مالک اشتر
- پناهی فاطمه، و دیگران (۲۰۱۵). ژئوشیمی و ارزیابی پتانسیل اقتصادی پگماتیت عناصر نادر تخم، سالنگ، افغانستان. قابل دسترس در: <https://www.sid.ir/paper/840482/fa>
- پیروی، محمدحسین و دیگران (۱۴۰۳). بررسی الزامات توسعه اکتشاف معدنی در کشور چالش ها و راهکارها. ایران: مرکز پژوهش های شورای اسلامی (مطالعات انرژی، صنعت و معدن ایران). قابل دسترس در <https://www.sid.ir/paper/1172515/fa>
- ترین، نجم الدین (۱۴۰۱). معادن پگماتیتی فلزات نادره و احجار قیمتی و نیمه قیمتی افغانستان. کابل: اکادمی علوم افغانستان.
- خبرگذاری بی بی سی فارسی (۱۴۰۱). افغانستان چقدر نفت، لیتیم و انواع دیگر مواد معدنی دارد؟، قابل دسترس در <https://www.bbc.com>
- رحمانی خواه، انیس (۲۰۲۳). لیتیم و کاربردهای آن چیست؟ قابل دسترس در <https://zaminhoosh.com>
- روزنامه هشت صبح ایران (۱۴۰۲). سقوط آزاد لیتیم در بازارهای جهانی، قابل دسترس در <https://donya-e-eqtasad.com>
- سمیعی، نسب (۲۰۲۳م). راهبردهای حمایت گرایی از صنایع فلزات راهبردی سبز (مورد تقاضای گذار انرژی). ماهنامه علمی «امنیت اقتصادی» 36-27، 11(7)، https://es.tesrc.ac.ir/article_
- کاوه، امین (۱۴۰۰). معادن بزرگ لیتیم افغانستان؛ ثروتی پنهان که سرنوشت افغانستان را دگرگون خواهد کرد. هشت صبح، قابل دسترس در <https://am.media/>
- مرتضی-نیکخواه نسب، و دیگران (۲۰۲۱). بررسی عملکرد دولت دوازدهم در بخش صنعت و معدن. قابل دسترس در <https://www.noormags.ir>
- نعمتی، مسعود و دیگران (۱۳۹۷). بررسی پتانسیل های کشور جهت اکتشاف، استحصال و بازیافت فلز لیتیم به عنوان مهم ترین ذخیره سازی در دنیا، معاونیت پژوهش های زیربنایی و امور تولیدی.
- Arian, H., Alaminia, Z., Nero, M. A., Haydari, A., & Shirzad, A. (2024). „A review on Afghanistan pegmatite belt”: lithium reserves, challenges and prospects. *Geopersia*.

- Azizi, T. (2023). „*Detecting Lithium Brine in Afghanistan Using Spaceborne Hyperspectral Data*”.
- Berahab, R. (2022). „*The energy transition amidst global uncertainties*”: A focus on critical minerals. *Policy Brief*, 37(22), 1-12. <https://www.googleadservices.com>
- Brooks, S. K., Webster, R. K., Smith, L. E., Woodland, L., Wessely, S., Greenberg, N., & Rubin, G. J. (2020). „*The psychological impact of quarantine and how to reduce it*”: rapid review of the evidence. *The lancet*, 395(10227), 912-920.
- Calderon, J. L., Smith, N. M., Bazilian, M. D., & Holley, E. (2024). „*Critical mineral demand estimates for low-carbon technologies*”: What do they tell us and how can they evolve? *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 189, 113938.
- Dobrescu, E. M., & Dobre, E. M. (2013). „*Afganistan And Rare Earths. Global Economic Observer*”, 1(1), 52-56.
- Duncan, B., Guyett, L., Hsueh, J., & Park, J. (2024). „*Critical Minerals for the Energy Transition (Doctoral dissertation*”, Duke University).
- Ebensperger, A., Maxwell, P., & Moscoso, C. (2005). „*The lithium industry*”: Its recent evolution and future prospects. *Resources Policy*, 30(3), 218-231.
- Fortier, S. M., Hammarstrom, J. H., Ryker, S. J., Day, W. C., & Seal, R. R. (2019). „*USGS critical minerals review*”. *Mining Engineering*, 71(5), 35-47.
- Garside, M. (2019). „*Distribution of lithium end-usage worldwide in 2018, by area of application*”.
- Gaspar Filho, V., & Santos, T. (2022). „*Energy Security Transition: clean energy, critical minerals, and new dependencies*”. *Ambiente & Sociedade*, 25, e01791.
- Gielen, D. (2021). „*Critical minerals for the energy transition. International Renewable Energy Agency*”, Abu Dhabi.
- Gilani, Iftikhar (2021), „*ANALYSIS – Vast lithium reserves to transform Afghanistan from aid to trade economy*”, <https://www.aa.com.tr/en/analysis/analysis-vast-lithium->
- Granholm, J. (2021). „*National Blueprint for Lithium Batteries 2021–2030. US Department of Energy: Washington, DC, USA.*
- Lindsey, B. D., Belitz, K., Cravotta III, C. A., Toccalino, P. L., & Dubrovsky, N. M. (2021). „*Lithium in groundwater used for drinking-water supply in the United States*”. *Science of the Total Environment*, 767, 144691.

- Munk, L. A., Hynek, S. A., Bradley, D. C., Boutt, D., Labay, K., & Jochens, H. (2016). „*Lithium brines: A global perspective*”.
- Risen, J. (2010). „*US identifies vast mineral riches in Afghanistan*. *New York Times*, 13, 17.
- Scarlat, D. (2015). „*Afghanistan Resources and the Persepective of a New Future*”. *Land Forces Academy Review*, 20(4), 411.
- Schulz, K. J. (Ed.). (2017). „*Critical mineral resources of the United States: economic and environmental geology and prospects for future supply*. Geological Survey.
- Staff, U. S. (2024). „*USGS mineral review. Mineral Commodity Summaries*”.
- Stillings, L. L., Mack, T. J., Chornack, M. P., Kalaly, S. S., Ahmadi, M. I., & Qasim, A. (2015). „*A summary of data collected by the US Geological Survey at Dasht-e-Nawar, Afghanistan, in support of lithium exploration*”, June-September 2014. US Department of the Interior, US Geological Survey.
- Sutherland, W. M. (2024). „*Wyoming bentonite*”—Sumary report
- Talens Peiró, L., Villalba Méndez, G., & Ayres, R. U. (2013). „*Lithium: Sources, production, uses, and recovery outlook*. *Jom*, 65, 986-996.
- Vega-Muratalla, V. O., Ramírez-Márquez, C., Lira-Barragán, L. F., & Ponce-Ortega, J. M. (2024). „*Review of Lithium as a Strategic Resource for Electric Vehicle Battery Production*”: Availability, Extraction, and Future Prospects. *Resources*, 13(11), 148.
- Vinayak, A. K., Li, M., Huang, X., Dong, P., Amine, K., Lu, J., & Wang, X. (2024). „*Circular economies for lithium-ion batteries and challenges to their implementation*”. *Next Materials*, 5, 100231.
- Wang, P., Chen, W. Q., Cui, X., Li, J., Li, W., Wang, C., ... & Geng, X. (2022). „*Critical mineral constraints in global renewable scenarios under 1.5 C target*”. *Environmental Research Letters*, 17(12), 125004.
- Wanger, T. C. (2011). The Lithium future—resources, recycling, and the environment”. *Conservation Letters*, 4(3), 202-206.
- Yousaf, S. (2016). „*Afghanistan's Mineral Resource Potential*”: A Boon or Bane. *Journal of Current Affairs*, 1(1), 86-109.

