

Er Bolivia på vej mod et industrielt lithiumeventyr?

Et stadigt stigende forbrug af batterier lover godt for udnyttelsen af Bolivias enorme lager af lithiumsalte på Uyuni-saltsletten.

Af cand.pharm. Philip Christophersen, B.Sc.pharm. Rasmus Juul, B.Sc.pharm. Marie Muus Simonsen og B.Sc.pharm. Mona Utoft

I Bolivia, i en højde af ca 3.600 meter, ligger Salar de Uyuni, verdens hidtil størst kendte reserve af lithium. Saltsletten dækker et areal på 10.582 km² og er et populært turistmål [1]. Naturressourcerne ligger stadig ubenyttet hen, da udvindelsen af lithium er problematisk, og Bolivias ønske om selv at stå for produktionen bremser udlandets interesse.

Fokus på batterier

Manglen på olie samt de miljømæssige konsekvenser af brugen af fossile brændstoffer har skabt et politisk fokus på udvikling af nye bæredygtige alternativer.

Transportsektoren er præget af stigende oliepriser og grønne afgifter, og bilindustrien har derfor intensiveret udviklingen af batteridrevne køretøjer. Elbilerne er med deres batterier et bud på et miljørigtigt alternativ til forbrændingsmotoren. Specielt lithumbatteriet er blevet populært og bliver i dag brugt i de fleste situationer, hvor der kræves høj batterikapacitet [2].

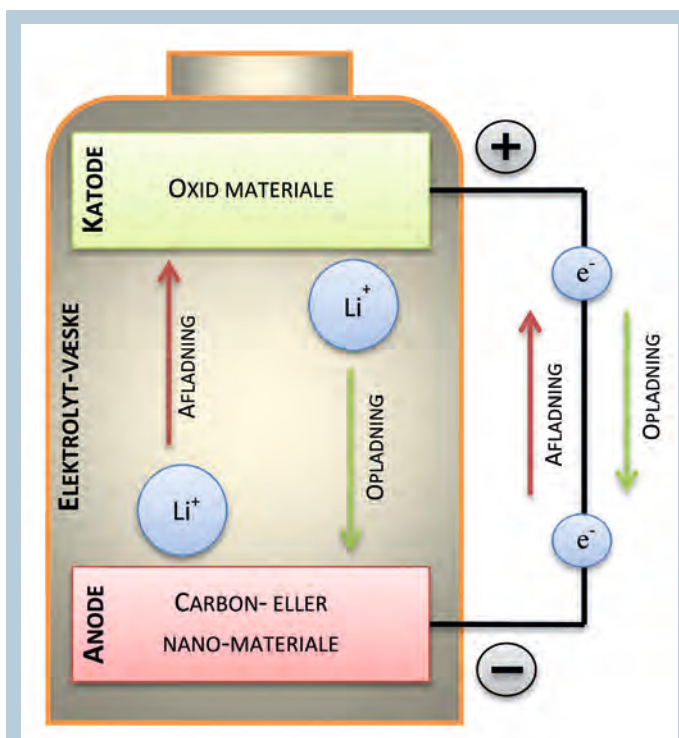
Naturressourcer

Verdens største lithiummineselskab SQM (Sociedad Química y Minera de Chile S.A.) forudsagde i 2007, at 10% af alle nye biler i nær fremtid vil produceres med lithumbatterier, og at dette tal vil stige til 20% i 2020 [3]. En markedsanalyse fra 2012 viser, at der til produktionen af elbiler i 2015 skal bruges 17 kilotons lithium, hvilket stiger til 400 kilotons årligt i 2050. I så fald vil den nuværende lithiumproduktion ikke være tilstrækkelig, og der bliver brug for at udvinde lithium fra nye kilder. Genbrug af lithium forventes fuldt implementeret som primær kilde fra omkring 2050, og lithiumudvinding vil således være særligt profitabelt i en begrænset periode. Beregninger peger på, at de kendte reserver er rigelige til at dække det totale behov. Den samlede profit for lithiumproducerende lande bliver derfor afgjort i et kapløb om, hvem der hurtigst og billigst kan stille deres ressourcer til rådighed [4].

I en beregning anslås det, at 10,2 megatons svarende til 26,4% af verdens naturlige kendte lithiumreserver, ligger ubenyttet hen på Uyuni-sletten i Bolivia [4,5]. Andre lande med store kendte uudnyttede lithiumreserver er Kina, USA, Argentina, Chile og Australien [4].



De højtliggende saltsletter i Bolivia danner grundlag for et unikt dyreliv. Flere flamingoarter holder til her, hvor de lever af de alger, der gror på sletter med højt mineralindhold [3].
Foto: Rasmus Juul.



Simplificeret skitsering af et lithium-ion-batteri. Det kemiske princip er frigivelse af elektroner fra anode til katode baseret på diffusion af lithium-ioner mellem anode og katode igennem en elektrolytvæske. Processerne er reversible, så batteriet kan oplades [2].

Lithiumbatteriet

Lithium-ion-batteriet blev for første gang markedsført af Sony i 1991. Det leverer strøm ved, at Li^+ fungerer som elektrolyt i en reversibel proces. Lithium-ion-batteriet udmærker sig ved at have et stort kemisk potentiale mellem anode og katode, et lille reaktantforbrug pr. elektronoverførsel samt en meget høj grad af reversibilitet i de kemiske processer. Dette gør lithiumbatterier mindre pladskrævende, mere energieffektive og mere genbrugelige sammenlignet med de tidligere populære nikkelholdige batterier [2]. Der er mange muligheder for katode/anode-kombinationer, og der forskes stadig intensivt i at forbedre energidensiteten (hvor meget energi der kan lagres i forhold til vægten), holdbarhed og opladning af lithiumbatterier.

Udvinding af lithium fra saltsletter

Lithium udvindes primært fra sletternes saltmættede vand som chlorid. Saltvandet pumpes til damme, hvor vandet fordamper i løbet af 12 til 18 måneder. Lithiumchloridet opkoncentreres herved og en del andre salte fælder ud. Opløsningen behandles med kalk for at fælde magnesium, og til sidst fældes lithiumsaltet som lithiumcarbonat ved tilsætning af natriumcarbonat [4,6]. Selvom processen i princippet er simpel, så kan udvindingen være besværliggjort af bestemte forhold. Specielt er større forekomster af magnesium et problem, da den kemiske lighed med lithium gør det svært at adskille saltene af de to metaller. Temperaturen er en anden vigtig faktor, da den bestemmer fordampningshastigheden. På Uyuni-sletten er magnesium-lithium-forholdet stort (20:1), og slettens høje beliggenhed betyder, at temperaturen er lav, hvilket vanskeliggør udvinding og produktion [4,7].

Bolivia som lithiumproducent

Bolivias naturressourcer bliver endnu ikke udnyttet i stor skala. Præsidenten, Evo Morales, har imidlertid annonceret, at regeringen har store ambitioner for udvinding af lithium og produktion af batterier og elbiler. Indtil videre har regeringen støttet et pilotværk til 5,7 mio. US\$, der skal undersøge muligheden for at etablere udvinding i stor skala [3]. Bolivia har en række udfordringer ud over vanskeligheden ved selve lithiumproduktionen. Især er et ønske om at udvikle produktionen uden hjælp udefra en hæmsko, da teamet bag pilotværket ikke har nogen erfaring med lithiumudvinding [7].

Det anstrengte forhold til udenlandsk hjælp har utvivlsomt rod i fortidens oplevelser, hvor den spanske kolonimagts udnyttelse af befolkningen til at dræne landet for sølvrigdomme ikke er glemt. Landet figurerer derudover på listen over lande med politisk instabilitet og korruption og har en infrastruktur, der på nuværende tidspunkt ikke er gearret til storproduktion [3].

Bolivias regering har imidlertid åbnet op for yderligere udenlandske investeringer og har i sommeren 2011 indgået en aftale med Kina, som sikrer et samarbejde omkring udvinding af lithium fra en anden af nationens saltsletter. Evo Morales kræver dog, at internationale samarbejdspartnere producerer lithiumbatterierne i landet i stedet for at eksportere lithium direkte, og at evt. samarbejdspartnere er ideologisk kompatible med landets venstrefløjspolitik [8]. Dermed håber landet at udvikle sig fra at være råvareeksportør til at kunne industrialisere sine naturressourcer [7].

På trods af at Bolivia sidder på en meget stor andel af verdens lithiumressourcer, er der ingen garanti for, at de vil få del i lithiummeventyret, hvis udenlandske investorer vælger at samarbejde med andre lande. Meget vil afhænge af, hvordan regeringen vælger at håndtere den stigende interesse for landets naturressourcer. Der kræves radikal omlægning af den tidligere politik over for udenlandske investorer og massiv udvikling af infrastrukturen, der vil påvirke Bolivia på alle niveauer [3,7]. Processen er allerede i gang og bliver spændende at følge.

E-mail-adresse

Philip Christophersen: pcc@farma.ku.dk

Referencer

1. Uyuni Salt Flat. Encyclopædia Britannica. Hentet 26 april 2012.
2. Armand, M. and Tarascon, J. M. *Building better batteries*. Nature, 2008, **451**(7), 652-657.
3. Hollender, R. and Shultz, J. *Bolivia and its Lithium: Can the "Gold of the 21st Century" Help Lift a Nation out of Poverty?* A Democracy Center Special Report, 2010.
4. Mohr, S.H., Mudd, G.M., Giurco, D. *Lithium Resources and Production: Critical Assessment and Global Projections*. Minerals, 2012, **2**, 65-84.
5. Gruber, P. W. et al. *Global Lithium Availability A Constraint for Electric Vehicles?* Journal of Industrial Ecology, 2011, **15**(5), 760-775.
6. Tahlil, W. *The Trouble With Lithium*. Meridian International Research, 2007.
7. Friedman-Rudovsky, J. *Dreams of a Lithium Empire*. Science, 2011, **334**, 896-897.
8. China and Bolivia Enter Lithium Resource Agreement. Lithium investing news, 18 August, 2011.







www.retsch.dk
birte@skanlab.com

