

Slutrapport

Projektrubrik: The role of land-use and land-cover change to browning of surface waters

Huvudsökande: Emma Kritzberg, Lunds Universitet

Projektets löptid: 2020-05-01 – 2022-08-31

Populärvetenskaplig sammanfattning

Brunifiering – att inlandsvatten blir brunare i snabb takt – är ett vida observerat fenomen i nordliga områden, och berör på att transporten av löst organiskt material och järn från omlandet ökat. Brunifiering förändrar ekosystemets struktur och funktion, eftersom vissa organismer missgynnas av det försämrade ljusklimatet och andra gynnas av den ökande mängden löst organiskt material i vattnet. En annan konsekvens är att det blir svårare och dyrare att producera ett tjänligt dricksvatten.

Många studier som försökt förklara vad brunifieringen beror på har fokuserat på återhämtningen från försurningen som den viktigaste faktorn. Det resonemanget bygger på att markerna var onaturligt sura under 70- och 80-talen, vilket minskade det organiska materialets löslighet och gav upphov till onaturligt klara sjöar under den perioden. Vi har hittat historiska data som står i konflikt med att brunifieringen huvudsakligen är en återhämtning efter försurningen, eftersom vattenfärgen i de övervakade sjöarna var betydligt lägre under 30-talet, alltså innan försurningen tagit fart, än idag.

Detta projekt har syftat till att undersöka markanvändningens roll för brunifieringen. Projektet bygger på att rekonstruera hur markanvändningen förändrats sedan 40-talet utifrån tolkning av flygfoton, och att sedan relatera eventuell förändring i markanvändning med eventuell förändring i vattenfärg. Resultaten visar att i sjöar med avrinningsområden där andelen skog varit stor och ökat så ser vi också en ökning i vattenfärg, medan i en sjö där andelen skog i avrinningsområdet är låg och oförändrad ses ingen brunifiering. Förändringar i markanvändning har ff a inneburit minskning av öppen mark och expanderande skog. Resultaten ger stöd för projektets arbetshypotes - att historiska förändringar i markanvändning, ff a en ökning av barrskog - är en viktig faktor bakom brunifiering. Detta beror sannolikt på att organiska markskikt som kan läcka organiskt material byggs upp när skogen expanderar och åldras. Resultaten antyder även att utdikning och etablering av skog på tidigare våtmark kan vara en starkt bidragande faktor. Detta är en viktig aspekt att undersöka i forskning framöver.

Resultat

Den första detaljerade ansatsen fokuserade på en klarvattensjö (Fiolen), en humös sjö (Skärshultssjön) och en näringsrik sjö (Vombsjön). I Fiolen och Skärshultssjön har vattenfärgen ökat starkt sedan 1930-talet fram till idag, medan vattenfärgen i Vombsjön visar en tendens till svag minskning (Fig. 1 i bifogad fil). I avrinningsområdet för Fiolen och Skärshultssjön var andelen skog stor redan vid första tillfället för flygbilder (1947) och ökade över studieperioden (Fig. 2 och 4 i bifogad fil). Minskningen i andelen öppen mark till förmån för skogsmark som sågs för Fiolen och Skärshultssjön är i linje med den omfattande förändring i marktäckning som skett i södra Sverige i takt med att frigående betande boskap minskat och mindre arealer används för livsmedels- och foderproduktion.

Den ökande utbredningen och den ökande åldern av skog har sannolikt lett till en uppbyggnad av organiska markskikt som läcker löst organiskt material och järn och därmed ger upphov till en ökning i vattenfärg. I Vombsjöns avrinningsområde var andelen skog låg vid tidsseriens början och har inte ökat (Fig. 3 och 4 i bifogad fil). Här har inte heller färgen ökat. I Vombsjön fanns inga statistiska samband mellan vattenfärg och variation i klimat/väder eller svaveldeposition. I Fiolen och Skärshultsjön var däremot vattenfärgen negativt korrelerad med svaveldepositionen och positivt korrelerad med längden på växtsäsongen. Sammantaget stärker detta hypotesen att organiska jordar i avrinningsområdet är en förutsättning för att vattenfärgen i sjön ska påverkas av förändringar i klimat och sulfatdeposition.

Tidigare studier som kopplat förändringar i vattenfärg med förändringar i marktäckning har fokuserat på granvolym som en proxy för markanvändning. Analysen av flygfoton ökade informationen och tillförde både fler marktäckningsvariabler och en spatial upplösning. Från detta kompletterade vi den ursprungliga frågeställningen för projektet med ytterligare en hypotes om att utdikning av hydrologiskt kopplade våtmarker och påföljande etablering av skog på de markytorna är en viktig faktor bakom brunifieringen. Det samlade materialet för projektet kan testa den hypotesen.

Målbeskrivning

Projektet har i stort fortskridit enligt aktivitets- och tidsplanen. I första steget gjordes markhistorisk tolkning av tre sjöar och vid sex tidpunkter. Av detta lärde vi oss mycket om vilka klasser av markanvändning som är relevanta och vilka alternativ som finns för att balansera mellan tidsinsats och noggrannhet i datan som genereras. Den första ansatsen har resulterat i ett manuskript som är under slutbearbetning för submittering, och som finns publicerat som ett kapitel i Martin Skerleps avhandling. Utifrån den kunskap vi fick landade vi i att analysera endast tre tidpunkter istället för 6, att begränsa oss till 10 sjöar istället för 15, att fokusera på delar av avrinningsområdet som är hydrologiskt kopplade till sjön. Vi bedömer att vi kan minska antalet tidpunkter utan att förlora information som är nödvändig för att besvara frågeställningen. Detta i kombination med begränsningen till 10 sjöar medför också att vi kan hålla oss inom budgeten, eftersom kostnaden för bilder och tolkning blev högre än vi uppskattat. Tio sjöar med olika utveckling i vattenfärg över tid och olika färgtal i början av perioden valdes ut, för att kunna besvara frågeställningen så väl som möjligt. Markfuktighetskartan har använts för att välja ut vilka områden som ska tolkas, och tolkningen hämtar stöd även från dikeskartan. Det återstår att sammanställa och analysera datan från andra ansatsen i ett manus och ansvaret för det åligger huvudsökanden som har tid för detta inom ramen för sin ordinarie tjänst.

Kommunikation och nyttiggörande av resultat

Resultaten för det första steget – där tre sjöar och omgivande avrinningsområde valdes ut - är sammanställt i ett manuskript som ingick i Martin Skerleps avhandling. Detta manuskript har bearbetats och planeras att submitteras till vetenskaplig tidskrift innan årets slut. Resultaten för nästa steg – där ytterligare sjöar valdes ut för att kunna utvärdera kopplingen mellan markhistoriska förändringar och utvecklingen av vattenfärg – är under bearbetning och kommer sammanställas till ett manus under vintern och våren. Forskningsresultaten har också presenterats på seminarier och doktorandkurser (Watershed Ecology and Biogeochemistry, Global Biogeochemical Cycles and Environmental Change) på Umeå och Lunds Universitet.

Utöver att producera forskningsresultat och publicera i vetenskapliga tidskrifter var ett mål med projektet att kommunicera och interagera med relevanta aktörer utanför akademien. Resultat från projektet har presenterats på Swedish Climate Symposium i Norrköping (ett forum för forskare, samhällsaktörer, politiker och media), Workshop om brunifiering på Bolmens forskningsstation i Tiraholm (drygt 20 deltagare från kommuner, länsstyrelser, Sydsvatten och Skogsstyrelsen) och Miljöövervakningsdagarna (160 deltagare från havs- och vattenmyndigheten, länsstyrelser i hela landet, Naturvårdsverket, Vattenmyndigheter och flera universitet).

Projektet har också rönt intresse i media. Skogssällskapet skrev en artikel och gjorde ett pressmeddelande som ledde till publiceringar ibland annat Tidningen Skogen och Svensk Jakt.

<https://www.skogssallskapet.se/kunskapsbank/artiklar/2022-03-24-granen-skyldig-till-brunare-sotvatten.html>