



LUNDS
UNIVERSITET

Drivkrafter bakom artmångfalden bland kärlväxter i Skåne

Agnes Eriksson

Handledare: Torbjörn Tyler

Kandidatexamensarbete i biologi, Biologiska institutionen, Lunds universitet, BIOK01

Vårterminen 2020

SAMMANFATTNING

Vad som avgör arters heterogena fördelning över landskapet är något som länge har fascinerat och intresserat biologer. Vad som påverkar biodiversiteten är däremot komplext, med en rad olika faktorer som inverkar tillsammans. För att studera biodiversiteten krävs någon form av mått och det vanligaste är att beräkna artrikedomen. I den här rapporten används data över artrikedomen av kärlväxter i Skåne sammanställt mellan åren 1989 - 2006 och 2008 – 2015 för att titta på hur den totala artrikedomen varierar beroende på markanvändning och förekomsten av kalkrik berggrund. Resultatet visade, som i många andra studier, att ett mer heterogent landskap positivt påverkar den totala artrikedomen genom att det tillförs fler habitat. Resultatet visade också att artrikedomen inte påverkas så negativt som skulle kunna förväntas av det mer antropogent påverkade åkerlandskapet. Det kan bero på att många viktiga artrika småbiotoper i åkerlandskapet eller att jordbruksmarkerna är placerade på kalkrika bergarter.

FÖRORD

Jag vill tacka min handledare Torbjörn Tyler för alla goda råd och konstruktiv kritik. Jag vill också Oskar Erlandsson för konstruktiv kritik, Lykke Lundgren Sassner för att ha hjälpt mig i geologins värld och för alla bra råd och min bror Per Eriksson för hjälpen när programmen krånglade.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Introduktion	1
Mänsklig aktivitet och markanvändning	2
Markförhållanden	3
Syfte och frågeställning	3
Metod	4
Grunddata	4
Markanvändning	4
Bergarter	5
Analys	6
Resultat	7
Diskussion	9
Landskapets heterogenitet och marktyper	9
Rikedomen av kärlväxter och kalkrik mark	10
Slutsats	11
Referenser	12
Bilaga 1	14

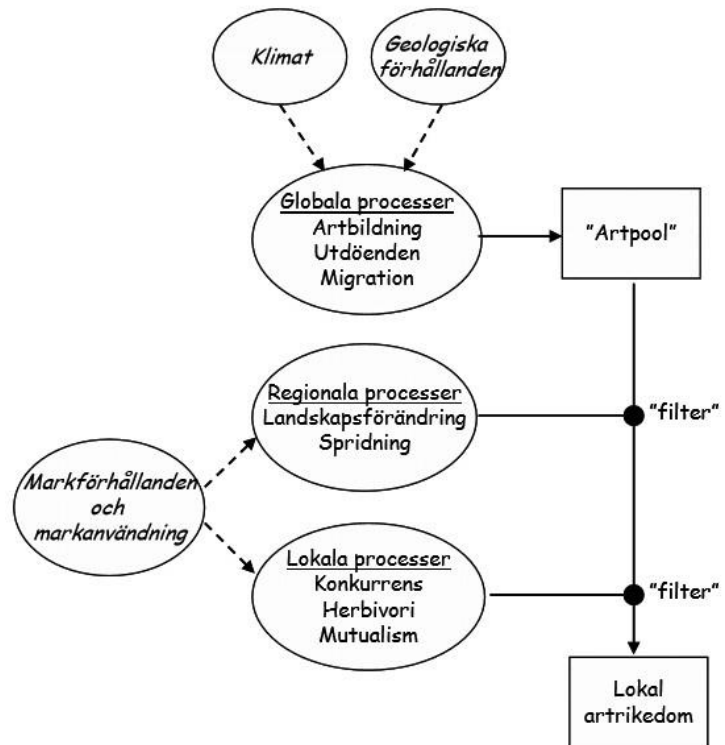
INTRODUKTION

Vad som avgör arters heterogena fördelning över landskapet är något som länge har fascinerat forskare världen över (Zelený et al., 2010; Fischer and Lindenmayer, 2007). Kunskap om arters fördelning över landskapet i relation till abiotiska och biotiska faktorer är av stor betydelse bland annat för bevarande av hotade arter. Vikten av att studera relationen mellan artrikedom och strukturer i landskapet, för att förstå vad som påverkar artrikedomen lyfts fram i både empiriska och teoretiska studier (Aggemyr et al., 2018; Fischer and Lindenmayer, 2007; Mouquet et al., 2006). Artrika miljöer resulterar också i ett mer resilient ekosystem med högre produktivitet, bland annat visar vissa studier att när ett ekosystem mister ungefär halva sin artrikedom av kärlväxter, minskar produktiviteten med ca. 10–20%. Ekosystemets förmåga att bibehålla näring försämras också och riskerar i större utsträckning läckage av växtnäringsämnen (Cardinale et al., 2011; Tilman, 2000). I studier hur biodiversiteten varierar och påverkas av diverse faktorer är artrikedom en frekvent använd indikator för att studera biodiversiteten och används flitigt i ekologiska studier även om dess tillförlitlighet och brister kan diskuteras (Aggemyr et al., 2018), är det ett relativt enkelt mått att ta fram och kräver ingen information om arternas abundans.

Det finns oerhört många faktorer som kan påverka biodiversiteten. Något som däremot är väl dokumenterat och berör alla studier på artrikedom är förhållandet mellan områdes area i relation till artrikedomen, vilket innebär att artantalet ökar i proportion till naturtypens yta. En tumregel brukar vara att när ytan tiofaldigas, fördubblas artantalet (Rosenzweig, 1995). I vilken omfattning artantalet ökar varierar, beroende på om habitatet är kontinuerligt eller fragmenterat samt mellan organismgrupper (Martín - Queller et al., 2017). Förhållandet är så att artrikedomen ökar till en början för att sedan plana ut när fler arter inte kan förekomma inom naturtypen (Rosenzweig, 1995). Det är alltså viktigt att redogöra för den rumsliga skalan i studier av artrikedom.

Globalt är artbildning, utdöende och migration viktiga processer för artrikedomen, som i sin tur i varierande utsträckning styrs av klimatparametrar och storskaliga geologiska förhållande så som bildning av spridningsbarriärer som bergskedjor eller kontinenternas fördelning, se figur 1 (Eriksson, 2007, ss. 21–24). Regionalt, eller på landskapsnivå, studeras stora områden med flera olika levnadsmiljöer. På en lokal skala är exempelvis habitatets kvalité en betydande faktor (Dauber et al., 2003). Näringsförhållanden är drivande faktorer som påverkar artrikedomen. Ett vanligt förekommande fenomen är när en äng eller betesmark som tidigare varit mycket näringsfattig gödslas, växer igen eller hävden upphör leder det till att artantalet succesivt minskar efterhand som konkurrenskraftiga arter breder ut sig (Eriksson, 2007). En annan viktig faktor på lokal nivå är hur vissa arter ändrar markkemin med de blad eller barr som fälls (Cornelissen et al., 2011).

På en regional skala beror biodiversiteten främst på olika strukturella parametrar, så som variationsrikedomen av habitat och heterogenitet i landskapet (Dauber et al., 2003; Duelli, 1997; Martín - Queller et al., 2017). Heterogeniteten i landskapet beror i stora drag på markförhållanden och mänsklig aktivitet (Amici et al., 2015; Cousins, 2009). Hit hör också faktorer som de olika biotopernas storlek och form, fragmentering och graden av isolering i förhållanden till liknande miljöer (Lindgren and Cousins, 2017). Detta påverkar i sin tur processer som möjligheten till spridning av arter mellan områden (Martín - Queller et al., 2017).



Figur 1: Schematisk bild över de olika rumsliga skalorna och vilka processer och parametrar som ligger till grund för artrikedomen. Källa: Eriksson, 2007

Mänsklig aktivitet och markanvändning

Landskapets utseende beror i stor utsträckning på mänsklig aktivitet och rådande markförhållanden. Människan började bruka jorden omkring 4200 f.Kr., då jordbrukarna började öppna upp luckor i skogen som dem odlade på och öppnade sedan upp nya luckor när jorden började ge för lite, landskapet påverkades marginellt. Jordbruket blev allt mer effektivt och utvecklade ett eget näringskretslopp. Djuren fungerade som näringstransportörer på det sättet att de betade på utmarkerna för att sedan fållas in på kvällen. Djuren utfodrades också på vintern med hö från ängen. Näring från utmarken och ängen samlades i stallen där bonden kunde ta tillvara på den värdefulla gödseln. Gödseln kunde sedan användas för att förbättra jorden på åkern där man odlade. Förändringarna i jordbruket innebär också förändringar i landskapet. Under 1700 – 1800 talet var landskapet mer öppet med stora arealer för bete och slätter. Jordbruket genomgick en av de största revolutionerna, den agrara revolutionen, i början av 1900-talet då konstgödsel kom. Det innebar att jordbrukarna inte på samma sätt var beroende av de ytor näringen tidigare hade förflyttats ifrån utan det var nu möjligt att tillföra näring direkt i systemet. Markerna började därmed utnyttjas på ett annat sätt, många gånger genom att plantera skog eller odla upp de mindre näringsrika områdena. Idag är det nästan endast åkerbruk på de karaktäristiska slättmarkerna i södra och sydvästra delarna av Skåne (Emanuelsson et al., 2002, ss. 51–64).

Ur ett artrikedoms perspektiv var de tidigare jordbruksmetoderna gynnsamma och viktigt att påpeka här är att alla marker inte användes på en och samma gång, det fanns många områden som låg i träda eller liknande. I Sverige är nästan hälften av alla kärlväxter knutna till jordbruksmiljöer, alltså cirka 1000 av ca 2100 arter. Här finner vi också några av de artrikaste miljöerna i landskapet, de gamla slättermarkerna äng och betesmark, ett resultat av det sätt de brukades historiskt sett (Bernes, 2011, ss. 126–127).

Markförhållanden

Viktiga faktorer som påverkar markförhållanden i landskapet för växtrikedomen, är bland annat markens pH och dess innehåll av kalcium. Det är sen tidigare känt att en kalkrikare mark hyser en artrikare flora (Pausas and Carreras, 1995; Peet et al., 2003; Pittarello et al., 2017). De viktigaste makronäringsämnen som växter tar upp från marken är kväve, fosfor, kalium, kalcium, svavel och magnesium. Mikronäringsämnena är bland annat järn, mangan, zink koppar, molybden och bor. Det är här markens surhetsgrad har betydelse då jonernas löslighet beror på pH i marken. Vid ett neutralt pH är bland annat fosfor mer lösligt än vid pH 6 (Troedsson and Nykvist, 1973, ss. 51, 67). Här spelar berggrunden en viktig roll för hur rik mineraljorden kan vara på mineral.

Mineraljorden, vilken motsvaras av en jordart, består av lösa material från olika bergarter. Jordarterna uppstår av olika sedimentations- och vittringsprocesser, morän är ett exempel på en sorterad jordart som bildats efter inlandsisarnas framfart som bröt loss material från berggrunden. Inlandsisen kunde förflytta material långa sträckor och landskapet som isen lämnade efter sig täcktes av olika tjocka lager av jordarter eller på vissa områden kalt berg (Lundqvist, 2011, ss. 168 - 171). Jordartens innehåll påverkar sedan i sin tur jordmånen. Podsol och brunjord är två vanliga jordmåner. Podsol är speciellt vanlig i Sverige. Podsol bildas på vanligen grovkorniga jordarter, sådana som uppstått från mer svårvittrade bergarter som granit eller gnejs (Lundqvist, 2011, ss. 237–238). Dessa består till stor del av olika silikater, vilka innehåller kiseljoner som bygger upp mer svårvittrade mineral. Morän från dessa bergarter är därför mer näringsfattig än den från mer lättvittrade (Troedsson and Nykvist, 1973, ss. 101–106). Brunjord bildas i motsats till podsol från mer näringsrika jordarter som härstammar från kalksten eller basiska bergarter exempelvis diabas men kan också bildas efter mänsklig påverkan. En brunjord har en högre biologisk aktivitet och är mer gynnsam för växtligheten (Lundqvist, 2011, ss. 237–238).

Syfte och frågeställning

Syftet med den här rapporten är att undersöka vilka drivkrafter som ligger bakom biodiversiteten i Skåne och försöka få ett svar på varför vissa områden på regional nivå är artrikare än andra. På grund av att det finns flera olika saker som påverkar artrikedomen, har jag i den här rapporten valt att begränsa mig till att undersöka hur markanvändning och kalkrika bergarter påverkar artrikedomen. Skåne består av en mycket varierande berggrund och befinner sig i gränslandet mellan det mer bördiga Mellaneuropa och det mer karga skogsdominerande Norden och ger bra förutsättningar för att titta på detta.

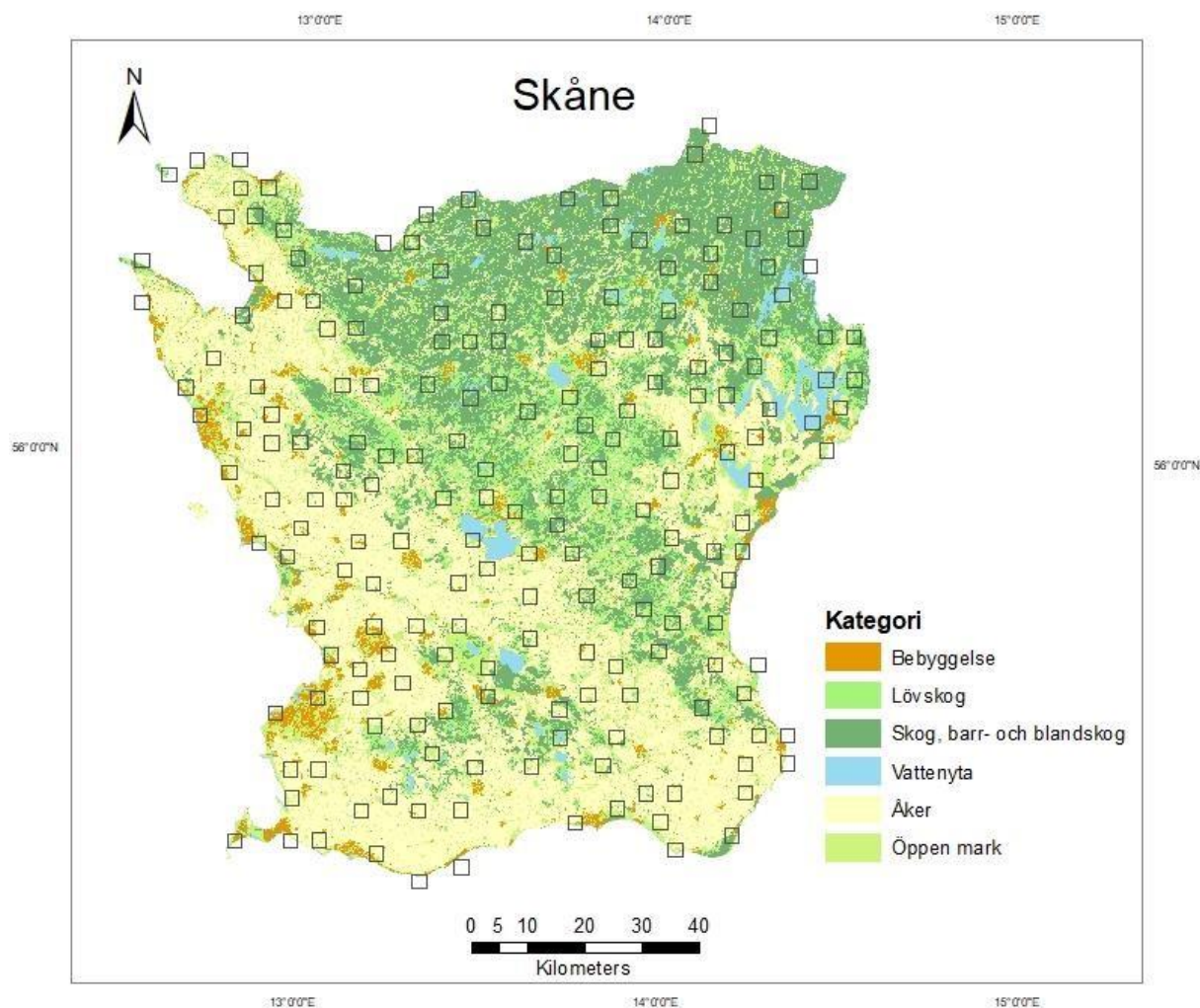
METOD

Grunddata

För att undersöka hur olika variabler påverkar artrikedomen i Skåne, har resultatet från två stora inventeringar använts. Dessa inventeringar utfördes under åren 1989 - 2006 och 2008 - 2015. De inventerade rutorna baseras på Sveriges gamla koordinatsystem, RT 1990 2,5 gon V (RT 90). RT 90 är ett tvådimensionellt koordinatsystem och delas in i 5x5 km stora rutor kallade ekonomiska kartblad (Lantmäteriet, n.d., a). I inventeringsprojekten delades dessa upp i fyra delar till 2,5x2,5 km stora rutor, 625 ha. Antalet rutor som användes i den här rapporten var 200, se figur 2.

För att kunna studera vad varje ruta innehöll hämtades koordinater från Lantmäteriets e-tjänst *kartsök och ortnamn* (Lantmäteriet, n.d., b). Koordinaten motsvarade det hörn som den inventerade rutan sammanföll med i det ekonomiska kartbladet. Resten av koordinaterna beräknades i Excel. Dessa användes sedan för att skapa ett polygonlager i GIS programmet, ArcMap desktop 10.5.1.

Markanvändning



Figur 2: Karta över det studerade området, Skåne och de inventerade rutorna. Kategorierna kommer från Lantmäteriets terrängkarta 1:50 000.

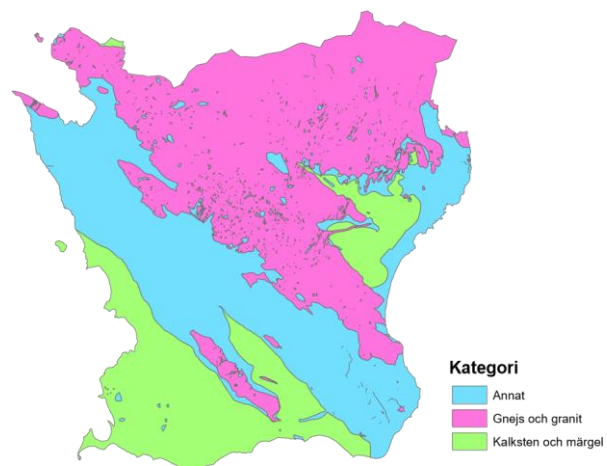
Data om vegetationen hämtades från nedladdningstjänsten GET (Geodata Extraction Tool), ett geodatabibliotek som Sveriges Lantbruksuniversitet tillhandahåller. Den information som fanns att tillgå avseende vegetationen, var Lantmäteriets GSD terrängkarta, vektor, i skala 1:50 000. Lagret uppdateras regelbundet (Lantmäteriet, n.d., c) och fick hämtas i flera mindre delar på grund av datalagrets storlek. Lagret ger en fullvärdig markslagsredovisning, men är långt ifrån så detaljerat som behövs för att ge tillräcklig information om landskapet, ur ett biologiskt perspektiv. Lagret som användes var *my_get.shp* och innehöll information om markslag (se karta 1). Landskapet var uppdelat i kategorierna vatten, vatten med diffus strandlinje, åker, fruktodling, öppen mark med skogskontur, annan öppen mark, olika former av bebyggelse, barr- och blandskog och lövskog. I kategorin barr- och blandskog är även myrvar med viss trädvegetation inräknade. De två kategorierna öppenmark inkluderar allt från gräsmarker, betesmarker, ängar, berghällar till sandmarker, d.v.s. allt som på ett ortofoto inte visar någon trädvegetation. För att få lite mer information om den öppna marken från terränglagret, överlappades jordbruksverkets data över ängs- och betesmarksinventeringen från databasen TUVÅ (Jordbruksverket, n.d.). Variationen inom de två kategorierna gjorde att jag valde att slå samman dessa till endast *öppen mark*. De andra kategorierna som valdes ut för att inkluderas i den här rapporten, var de två skogskategorierna, *löv* och *skog*. Procentandelen av vardera kategori i respektive ruta sammanställdes i en tabell i Excel.

Bergarter

Information om Skånes berggrund hämtades också från GET. Lagret som användes var berggrund 1:50 000 – 1:250 000 och är en modell över berggrundens övre yta från Sveriges geologiska undersökning (Sveriges Geologiska Undersökning, 2017). Informationen bygger på geologiska observationer i fält och geofysiska data (Sveriges Geologiska Undersökning, n.d).

De olika bergartstyperna var många (se karta *Skånes berggrund* i bilaga 1) med varierande sammansättning och egenskaper. Det var därmed svårt att titta på flera olika bergarter och deras eventuella påverkan på vegetationen. Därför gjordes en uppskattning av hur pH skulle kunna påverka artantalet genom att jämföra olika bergarters olika effekter på pH. *Kalksten och mörgel* slogs samman till en kategori, olika gnejsartade graniter och graniter klassificerades som *gnejs eller granit* och resterande bergarter som *Annat* (se figur 3).

Resterande bergarter bestod av sandsten, lersten, lerskiffer och många mindre förekommande, så som diabas och basalt. Stråket av lerskiffer har inslag av kalk och kallas för colonusskiffer (inkluderas i området betecknat *Skiffer* i bilaga 1)(Calner, 2013). Detta stråk av skiffer inkluderades inte tillsammans med kalksten och mörgel på grund av de lägre halterna kalkspat och placeringen i gränslandet mellan urberget av gnejs och kalksten i söder.



Figur 3: Skånes berggrund uppdelad i kategorierna *Kalksten och mörgel*, *Gnejs och granit* och *Annat*

Analys

Det gick inte att analysera resultatet av de olika parametrarna tillsammans för att kunna se vad som påverkar artantalet i störst utsträckning, geologin respektive markanvändning delades därför upp för att analyseras var för sig. Terränglagrets olika kategorier jämfördes i förhållande till artantalet uppmätt i rutan med Spearmans rangkorrelationstest då datamaterialet inte var lämpligt för ett Pearson korrelationstest.

Av de olika sambanden mellan markanvändningskategorierna (åker, öppen mark, lövskog och barr- och blandskog) i relation till artantalet valdes landskapets diversitet att beräknas. Det gjordes genom att beräkna ett enkelt diversitets index som baserades på markkategorins andel av rutans totala storlek. Diversiteten beräknades genom att ta 1 subtraherat med summan av andelen av vardera kategori n . X motsvarar kategorin i procent.

$$1 - \sum_{n=1}^6 \left(\frac{X_n}{100} \right)^2$$

Summan kan inte överstiga 0,83 eftersom det endast är 6 kategorier.

$$1 - \frac{1}{6} = 0,83$$

Alla de kategorierna som fanns i terränglagret inkluderades för att få en total marktäckning i alla rutor.

Kalkrik berggrund och dess påverkan på artrikedomen undersöktes genom att jämföra artantalet i de tre olika berggrundskategorierna med en envägs ANOVA. Rutorna som inkluderades i analysen var endast de där bergarten motsvarade minst 95%.

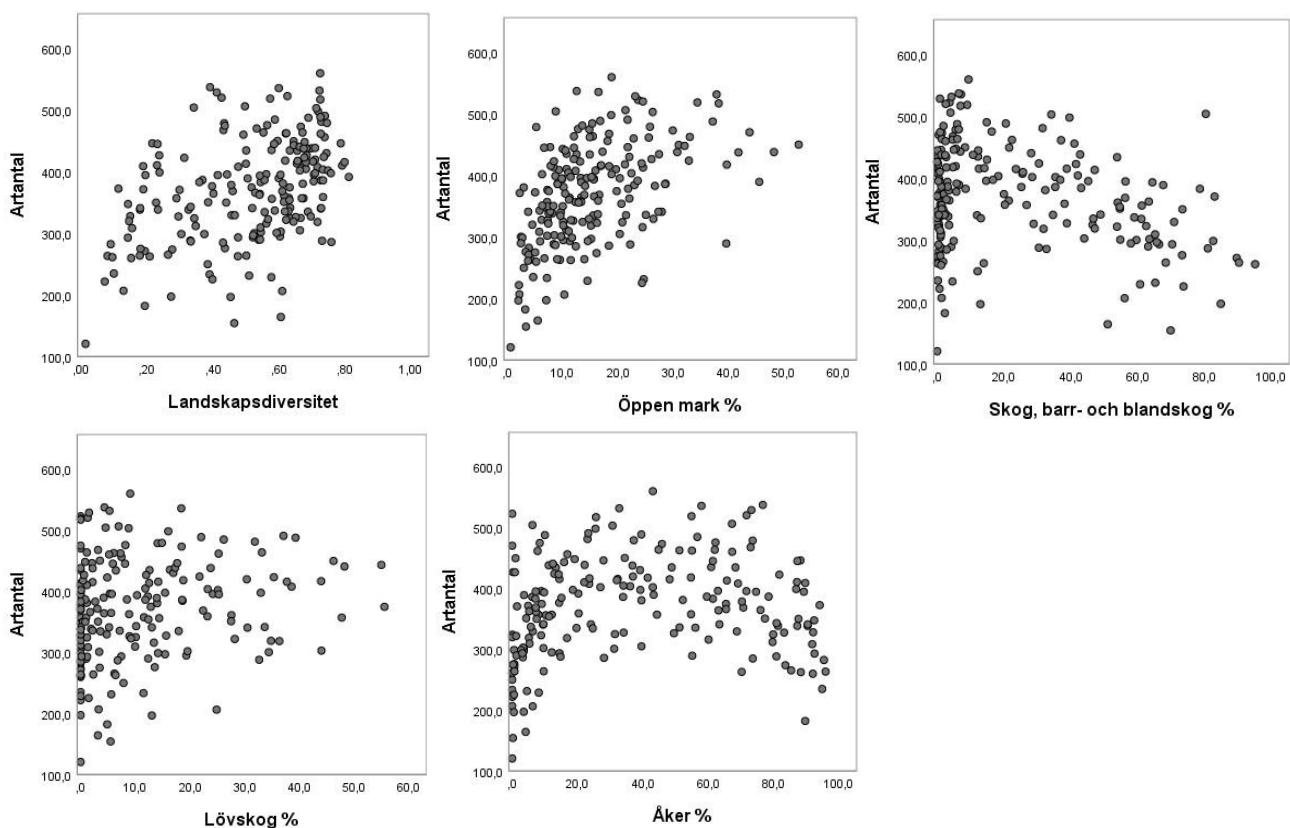
RESULTAT

Resultatet visar att den totala artrikedomen i Skåne påverkas positivt av ett mer heterogent landskap, se figur 4. Spearmans rangkorrelationstest visade på ett signifikant positivt samband $r_s=0,44$, $p < 0,05$. Sambandet mellan de olika kategorierna, åker, öppen mark, lövskog och barr- och blandskog, visade alla på ett signifikant samband och redovisas i tabell 1.

Tabell 1: Tabell över Spearmans rangkorrelations koefficient, r_s med respektive p värde. Diversitetsindex för landskapets diversitet baseras på andelen lövskog, skog, öppen mark, åker, bebyggelse och vatten.

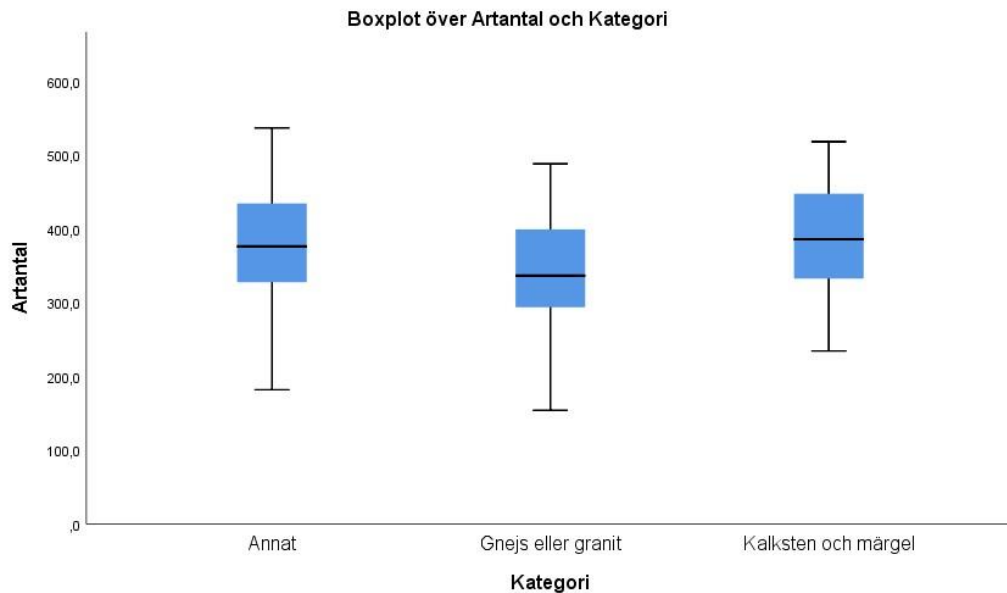
	<i>Spearmans rangkorrelation koefficient, r_s</i>	<i>p – värde</i>
<i>Lövskog</i>	0,23	0,001
<i>Skog, barr- och blandskog</i>	-0,14	0,043
<i>Öppen mark</i>	0,52	0,000
<i>Åker</i>	0,19	0,006
<i>Diversitet</i>	0,44	0,000

Spridningsdiagrammen visar på stor ojämn spridning för lövskog och barr- och blandskog, vilket påverkar resultatets tillförlitlighet. Lövskog och öppen mark är terrängtyper som endast förekommer i mindre arealer i landskapet och andelen av dessa överstiger därmed inte 50 respektive 60 procent. Kategorin öppen mark består till 24% av ängs – eller betesmark



Figur 4: Spridningsdiagram över markanvändning och artrikedomen, samt landskapsdiversiteten. Observera att skalan på x-axeln skiljer sig åt mellan figurerna.

Diversiteten valdes att beräknas eftersom flera av spridningsdiagrammen ger viss information om att artrikedomen är ett resultat av ett mer eller mindre variationsrikt landskap. Åker är ett tydligt exempel på detta, då det är den enda markanvändningstypen som förekommer i alla rutor och ger den tydligt bågformade kurvan. Kurvan visar på att ett område med åker som uppgår till ca. 40–60 procent av den inventerade rutan kommer artrikedomen vara högre än i rutor med en större eller mindre andel se figur 5.



Figur 5: Boxplot över artantalet i respektive bergartskategori. Kategorin *annat* inkluderar rutor med sandsten, lerskiffer, lersten eller diabas. Kategorin *gnejs eller granit* innefattar olika graniter och gnejsartade graniter. Sista kategorin är enbart kalksten och mörgel. Rutorna som är med i figuren är endast dem där respektive bergartskategori uppnår minst 95%.

Bergarters kalkhalt och artrikedomen analyserades av en envägs ANOVA på de tre kategorierna *Kalksten/ mörgel*, *Gnejs/ Granit* och *Annat* där enbart rutor som bestod till 95% eller mer av respektive bergartskategori inkluderades. Variationsanalysen visade att artantalet mellan de olika berggrunds kategorierna skilde sig signifikant ($F_{2,156} = 4,50$, $P < 0,05$) se boxplot figur 4. Post hoc Tukey test visade att en berggrund av granit eller gnejs skiljer sig signifikant från annan berggrund, $p < 0,03$ och en berggrund av kalksten eller mörgel $p < 0,05$. Berggrund av ”annan” kategori skilde sig inte signifikant ifrån kalksten/ mörgel.

DISKUSSION

Landskapets heterogenitet och marktyper

Artrikedomen av kärlväxter i Skåne varierar på regional nivå främst i förhållande till hur heterogent landskapet är och liknande resultat har visat i flera tidigare studier (Dauber et al., 2003; Duelli, 1997; Martín - Queller et al., 2017). Resultatet visar också att trots kraftig antropogen verkan så som sker på åkermark, gynnas artrikedomen till viss del i och med att nya habitat skapas. Dessa nya habitat är troligtvis de småbiotoper som förekommer i odlingslandskapet, så som åkerholmar, men också vägkanter som kan vara mycket artrika (Naturvårdsverket, 2014). Resultatet visar att ett område på 625 hektar gynnas positivt av att det förekommer upp till ungefär 40–60% åkermark i området när andelen åkermark blir högre än så minskar artrikedomen när ytan åkermark blir allt för stor och därmed andelen nya habitat minskar. Kategorin åkermark är den enda marktypen som förekommer relativt regelbundet i någon utsträckning i alla rutor och ger en bild av hur marktypen varierar med artantalet. Det är troligt att även de andra kategorierna skulle visa liknande kurvor, eventuellt att toppen på kurvan skulle kunna vara förskjuten åt något håll.

Marktypen ”öppen mark” till exempel, skulle troligtvis resultera i en liknande kurva som för åkermark men att detta inte går att se på grund av att ingen ruta innehåller mer än 50% av öppen mark. Biotoper som inkluderas i kategorin är många och inkluderar all mark som inte är brukad eller har någon form av högre vegetation. Kurvan för ”öppen mark” ser ut att nå sin topp vid 20% vilket i så fall skulle innebära ett endast mindre förekommande områden av öppna gräsmarker så som ängs eller betesmark kraftigt ökar artrikedomen i området, vilket inte skulle vara så oväntat eftersom dessa biotoper, när de är i gott skick, kan vara mycket artrika per kvadratmeter (Eriksson, 2007).

Det positiva sambandet mellan öppen mark och artantal skulle också kunna förklaras av att många av de öppna markerna förekommer i anslutning till någon form av bebyggelse. Tidigare studier visar att urbanisering i ett område inte behöver vara negativt för artrikedomen utan tvärtom (Kühn et al., 2004; Marini et al., 2008). Kuhn med flera (2004) påpekar däremot att sambandet troligtvis inte är på grund av urbanisering utan trots urbaniseringen. Deras resultat visade på att städerna i deras undersökning inte var randomiserat utplacerade i landskapet utan på geologiska hotspots (Kühn et al., 2004). Det skulle även kunna vara fallet i Skåne och en anledning till att öppen mark inte ger en mer negativ trend. Kategorin öppen mark består som sagt av mer än 24% av de mer artrika biotoperna. Det skulle också kunna tänkas vara en förklaring till varför åkermark inte visar på ett negativt samband ifall hela slättmarken antas vara mer eller mindre kalkrik.

Kategorin lövskog ger ett relativt starkt samband $r_s = 0,23$, men ger en väldigt otydlig kurva på grund av den ojämna spridningen. Vidare indikerar skog i form av barr - eller blandskog ett negativt samband $r_s = -0,14$ men resultatet är även här osäkert på grund av den ojämna spridningen bland de inventerade rutorna. I jämförelse med de kategorierna som återspeglar jordbrukslandskapets rikedom är de som motsvarande skog, lövskog och barr- och blandskog mindre tydliga och den senare tyder på en negativ trend. Det faktum skulle kunna förklaras av trädens påverkan på marken både med tanke på ljusinsläpp och förändrad markkemi (Cornelissen et al., 2011). Barr förändrar pH:t i marken i stor utsträckning genom att barren leder till en kraftig sänkning av pH och på så sätt sänker aktiviteten hos markorganismer och senare urlakning av vissa näringsämnen och leder till ett lättare upptag av andra, så som aluminiumjoner vilket är skadligt för många kärlväxter (Troedsson and Nykvist, 1973, s. 94).

Skogsproduktionen är troligtvis också en faktor som spelar in och gör olika skogsformer mindre positiva för den totala artrikedomen (Bernes, 2011, s. 61).

Rikedomen av kärlväxter och kalkrik mark

Resultatet visar också att en kalkrik mark ger en generellt större artrikedomen än marker där kalkhalten är lägre, vilket är något som också framgått i andra studier av olika skogstyper och gräsmarker men även biotoper generellt (Zelený et al., 2010; Pausas and Carreras, 1995; Pittarello et al., 2017). Förklaringen till varför fler arter förekommer på dessa marker föreslår Ewald (2003) är en historisk flaskhalseffekt under Pleistocen, där acidofila arter kraftigt reducerades med anledning av de återkommande nedisningarna under perioden och bristen på refuger på södra Europas mer kalkrika marker (Ewald, 2003).

Det finns alltså belägg för att tro att resultatet är riktigt men att den använda metoden ändå gör resultatet osäkert. Kalkhalten i marken har uppskattats efter vilken bergart de inventerade rutorna befinner sig på. Detta ger endast en indikation på om marken skulle kunna vara kalkrik eller inte och felmarginalen kan därmed anses vara stor. Det finns många lager ovanpå berggrunden och jordarternas mäktighet varierar kraftigt i Skåne (Emanuelsson et al., 2002, s. 19). Jordarten morän innehåller i stora drag främst material från den underliggande bergarten, men isens rörelser kan också förflyttat material från andra bergarter långa sträckor (Lundqvist, 2011, s. 122- 123). Alla rutor med kalkrik berggrund skulle därmed inte behöva innehålla en kalkrik morän eller andra kalkrika material som bidrar till en kalkrik jordmån. Den kalkrika marken sammanfaller också i stora drag med de områden som utgör Skånes åkermark och de kalkfattiga med skogsmark. Resultatet skulle därför kunna ha förstärkts av markanvändningen. För att bättre kunna se vilken betydelse kalkrik mark har för floran i Skåne, bör lika biotoper med samma storlek på varierande kalkrik mark jämföras med varandra, samt i kombination med jordarternas mäktighet, om förekomsten av kalk ska baseras på berggrund.

Bergarterna som kategoriserats som ”annat” är bergarter där kalkhalten inte har kunnat påvisas innehålla en högre kalkhalt än vad som normalt förekommer, exempelvis förekommer kalk i låga halter i granit beroende på vilka mineral den består av. Den bergart som inte räknades med i den kalkhaltiga kategorin var colonusskiffer, där skalrester förekommer mellan lager av lera. Problemet med colonusskiffern är att dess utbredning är svår att reda ut. Skifferlagret befinner sig även i gränslandet mellan gnejs/ granit – området och de kalkrika, vilket i och med moränen innebär att området består av mer blandat bergartsmineral och valdes därmed att inkluderas i kategorin ”annat”.

Kalkhaltig berggrund var signifikant när minst 95% av bergarterna täckte den inventerade rutan. Det skulle kunna bero på att problematiken med area och artantalet minskade då områden som togs bort också var rutor vid kusterna (berggrundskartan gick inte utanför Skånegränsen). Kartlagrets noggrannhet kan också ha påverkat resultatet och på så sett reducerats eftersom rutorna behövde bestå av minst 95% av respektive bergart.

För att kunna dra några säkrare slutsatser om de parametrar som kan påverka artrikedomen i Skåne, behövs ett mer detaljerat terränglager vilket inkluderar fler marktyper och biotoper eftersom variationen är väldigt stor inom varje kategori. Andra viktiga faktorer som också påverkar artrikedomen är habitatets kontinuitet, vilket det i den här rapporten inte fanns tid för att inkludera. Faktorer så som landskapets utseende i form av fragmentering och isolering av

habitat och olika former av isolerande barriärer så som granskog skulle också kunna påverka och bör därför inkluderas i framtida studier.

Slutsats

Sammanfattningsvis påverkas den totala artrikedomen i Skåne positivt av ett varierat landskap av både mer naturliga och mer mänskligt påverkade biotoper. För att avgöra hur artrikedomen påverkas av vardera biotop krävs noggrannare data eller mer komplexa statistiska analyser. Artrikedomen av kärlväxter i Skåne är också generellt något högre på kalkrika marker men för att avgöra i vilken utsträckning krävs noggrannare data över de kalkrikare markernas utbredning, eftersom de sammanfaller med åkermark. Det krävs också att marker med liknande markanvändning jämförs med varandra, för att kunna avgöra vilken effekt en kalkrik jord har på artrikedomen, samt att jordarternas mäktighet inkluderas ifall förekomsten av kalk baseras på bergart.

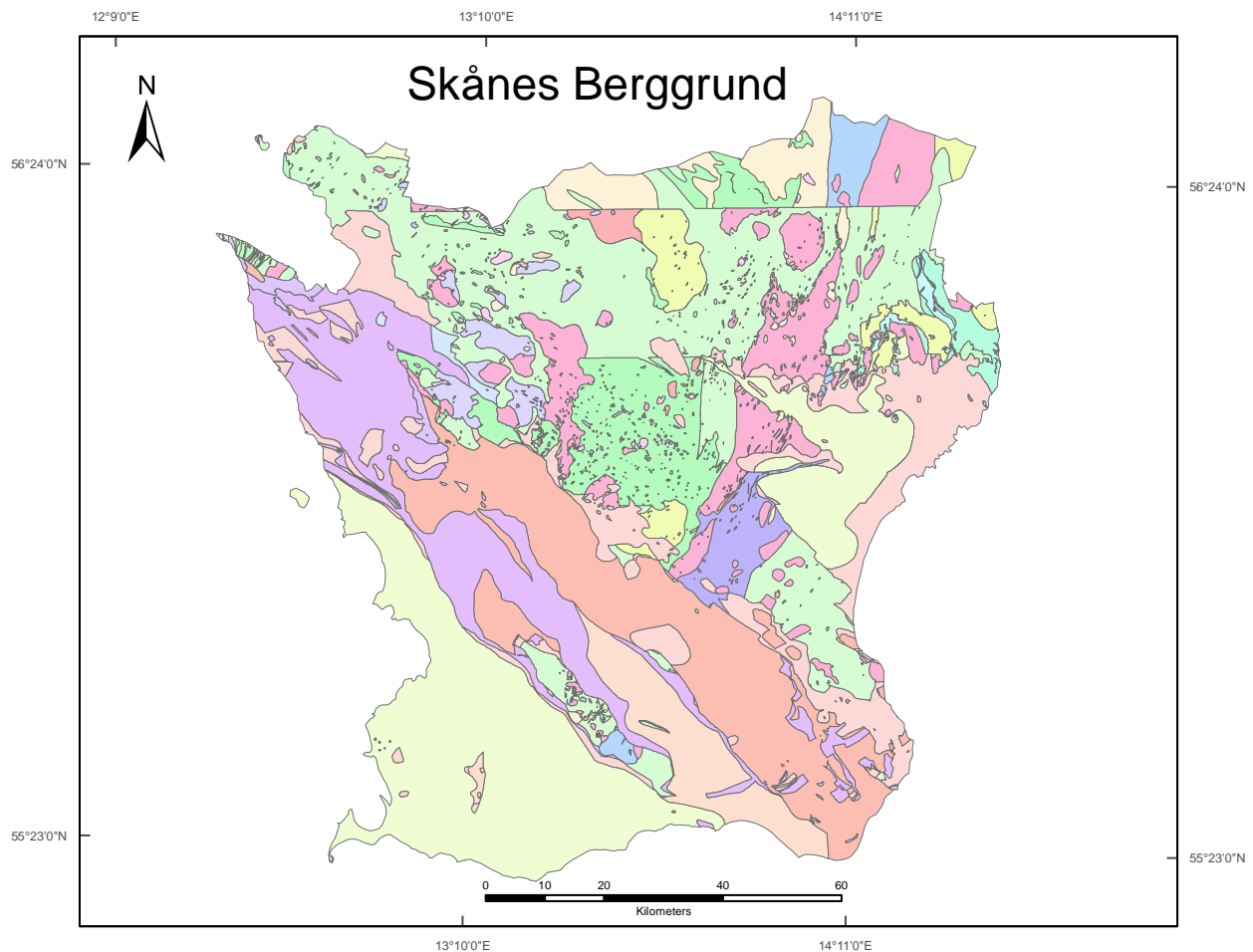
REFERENSER

- Aggemyr, E., Auffret, A.G., Jädergård, L., Cousins, S.A.O., 2018. Species richness and composition differ in response to landscape and biogeography. *Landscape Ecol* 33, 2273–2284. <https://doi.org/10.1007/s10980-018-0742-9>
- Amici, V., Landi, S., Frascaroli, F., Rocchini, D., Santi, E., Chiarucci, A., 2015. Anthropogenic drivers of plant diversity: perspective on land use change in a dynamic cultural landscape. *Biodiversity & Conservation* 24, 3185–3199. <https://doi.org/10.1007/s10531-015-0949>
- Bernes, C., 2011. *Biologisk mångfald i Sverige*. Naturvårdsverket.
- Bradley J. Cardinale, Kristin L. Matulich, David U. Hooper, Jarrett E. Byrnes, Emmett Duffy, Lars Gamfeldt, Patricia Balvanera, Mary I. O’connor, Andrew Gonzalez, 2011. The functional role of producer diversity in ecosystems. *American Journal of Botany* 98, 572. <https://doi.org/10.3732/ajb.1000364>
- Calner, M. 2013. *The lower palaeozoic of southern Sweden and the Oslo region, Norway: field guide for the 3rd Annual meeting of the IGCP project*. Sveriges geologiska undersökning, Uppsala.
- Cornelissen, J.H.C., Sibma, F., Logtestijn, R.S.P.V., Broekman, R.A., Thompson, K., 2011. Leaf pH as a plant trait: species-driven rather than soil-driven variation. *Functional Ecology* 25, 449–455. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2435.2010.01765.x>
- Cousins, S.A.O., 2009. Landscape history and soil properties affect grassland decline and plant species richness in rural landscapes. *Biological Conservation* 2752–2758. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.07.001>
- Jordbruksverket. TUVÅ, n.d. URL <https://jordbruksverket.se/e-tjanster-databaser-och-appar/e-tjansteroch-databaser-stod/tuva>.
- Dauber, J., Hirsch, M., Simmering, D., Waldhardt, R., Otte, A., Wolters, V. 2003. Landscape structure as an indicator of biodiversity: matrix effects on species richness. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 98, 321–329. [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(03\)00092-6](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(03)00092-6)
- David Zelený, Ching-Feng Li, Milan Chytrý. 2010. Pattern of local plant species richness along a gradient of landscape topographical heterogeneity: result of spatial mass effect or environmental shift? *Ecography* 33, 578. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0587.2009.05762.x>
- Duelli, P., 1997. Biodiversity evaluation in agricultural landscapes: an approach at two different scales. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 62, 81. [https://doi.org/10.1016/S01678809\(96\)01143-7](https://doi.org/10.1016/S01678809(96)01143-7)
- Emanuelsson, U., Bergendorff, C., Billqvist, M., Lewan, N., 2002. *Det skånska kulturlandskapet*. Naturskyddsföreningen i Skåne.
- Eriksson, O., 2007. *Naturbetesmarkernas växter: ekologi, artrikedom och bevarandebiologi*. Växteknologiska avdelningen, Botaniska institutionen, Stockholms universitet.
- Ewald, J., 2003. The Calcareous Riddle: why Are There so Many Calciphilous Species in the Central European Flora? *Folia Geobotanica* 38, 357–366. <https://doi.org/10.1007/BF02803244>
- Joern Fischer, David B. Lindenmayer, 2007. Landscape Modification and Habitat Fragmentation: A Synthesis. *Global Ecology and Biogeography* 16, 265. <https://doi.org/10.1111/j.14668238.2007.00287.x>
- Kühn, I., Klotz, S., Brandl, R., 2004. The flora of German cities is naturally species rich. *Evolutionary Ecology Research* 6, 749–764.
- Lantmäteriet. RT 90. n.d., a. RT 90. <https://www.lantmateriet.se/sv/Kartor-och-geografiskinformation/gps-geodesi-och-swepos/Referenssystem/Tvadimensionella-system/RT-90>
- Lantmäteriet. Kartsök och ortnamn. n.d., b. <https://kso.etjanster.lantmateriet.se>
- Lantmäteriet. Terrängkartan. n.d., c. <https://www.lantmateriet.se/sv/Kartor-och-geografiskinformation/geodataprodukter/produktlista/terrangkartan>
- Lindgren, J.P., Cousins, S.A.O., 2017. Island biogeography theory outweighs habitat amount hypothesis in predicting plant species richness in small grassland remnants. *Landscape Ecol* 32, 1895–1906. <https://doi.org/10.1007/s10980-017-0544-5>
- Lundqvist, J. 2011. *Geologi: Processer - Utveckling - tillämpning*, 4th ed. Studentlitteratur AB, Lund.

- Marini, L., Prosser, F., Klimek, S., Marrs, R.H., 2008. Water–energy, land- cover and heterogeneity drivers of the distribution of plant species richness in a mountain region of the European Alps. *Journal of Biogeography* 35, 1826–1839. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2008.01924.x>
- Martín - Queller, E., Albert, C.H., Dumas, P.- J., Saatkamp, A., 2017. Islands, mainland, and terrestrial fragments: How isolation shapes plant diversity. *Ecology & Evolution* 7, 6904–6917. <https://doi.org/10.1002/ece3.3150>
- N. Mouquet, T. E. Miller, T. Daufresne, J. M. Kneitel, 2006. Consequences of Varying Regional Heterogeneity in Source-Sink Metacommunities. *Oikos* 113, 481.
- Naturvårdsverket. Åkerholme. 2014. Naturvårdsverket.
- Pausas, J.G., Carreras, J., 1995. The effect of bedrock type, temperature and moisture on species richness of Pyrenean Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) forests. *Vegetation* 116, 85–92. <https://doi.org/10.1007/BF00045281>
- Peet, R.K., Fridley, J.D., Gramling, J.M., 2003. Variation in species richness and species pool size across a pH gradient in forests of the southern Blue Ridge Mountains. *Folia Geobot* 38, 391–401. <https://doi.org/10.1007/BF02803247>
- Pittarello, M., Lonati, M., Gorlier, A., Probo, M., Lombardi, G., 2017. Species-rich *Nardus stricta* grasslands host a higher vascular plant diversity on calcareous than on siliceous bedrock. *Plant Ecol. Divers.* 10, 343–351. <https://doi.org/10.1080/17550874.2017.1393703>
- Rosenzweig, M.L., 1995. Species Diversity in Space and Time. *Cambridge University Press, Cambridge*. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511623387>
- Sveriges Geologiska Undersökning. *Berggrund 1: 50 000 – 1:250 000*. n.d. <https://www.sgu.se/produkter/geologiska-data/vara-data-per-/berggrundsgeologiska-data/berggrund150-000-1250-000/>
- Sveriges Geologiska Undersökning. *Produktbeskrivning. 2007*. <http://resource.sgu.se/dokument/produkter/berggrund-50-250000-beskrivning.pdf>
- Tilman, D., 2000. Causes, consequences and ethics of biodiversity. *Nature* 405, 208. <https://doi.org/10.1038/35012217>
- Troedsson, T., Nykvist, N., 1973. *Marklära och markvård*, 1st ed. Almqvist och Wiksells Informationsindustri AB, Stockholm.

Bilaga 1

Skånes Berggrund från Sveriges geologiska undersöknings kartager över bergarter i skala 1:50 000 och 1:250 000, kartan -är uppförstorad till skalan 1:1 000 000. Colonusskiffer är inte uttritad på den här kartan men befinner sig i det område som har sammanfattats till ”skiffer”.



Legend

Bergart

 Amfibolit	 Kaolin
 Arenit	 Kvartsarenit
 Arkos	 Leukogranitisk gnejs
 Basalt-andesit	 Monzodiorit-granodiorit
 Charnockitisk gnejs	 Märgel
 Dacit-ryolit	 Paragnejs
 Diabas	 Ryolit
 Gabbroid-dioritoid	 Sandsten
 Gnejs	 Sedimentär bergart
 Granatamfibolit	 Skiffer
 Granit	 Slamsten, lersten, siltsten
 Granitisk gnejs	 Syenitoid-granit
 Granodiorit-granit	 Tonalit-granodiorit
 Granodioritisk-granitisk gnejs	 Tonalitisk-granodioritisk gnejs
 Kalksten	 Ytbergart

Källa: Sveriges Geologiska Undersökning