



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Sambete som hjälpmedel för minskat parasittryck och färre rovdjursangrepp

**Mixed grazing as a way of reducing
parasites and attacks from predators**

Beata Lindgren

*Uppsala
2019*

Sambete som hjälpmedel för minskat parasittryck och färre rovdjursangrepp

Mixed grazing as a way of reducing parasites and attacks from predators

Beata Lindgren

Handledare: *Jens Jung, Sveriges lantbruksuniversitet,
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa*

Examinator: *Maria Löfgren, Sveriges lantbruksuniversitet,
Institutionen för biomedicin och veterinär
folkhälsvetenskap*

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: Grundnivå, G2E

Kurstitel: *Självständigt arbete i veterinärmedicin*

Kurskod: EX0862

Program/utbildning: Veterinärprogrammet

Kursansvarig institution: *Institutionen för biomedicin och veterinär
folkhälsvetenskap*

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2019

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: *sambete, anthelmintika resistens, rovdjursskydd, växelbete*

Key words: *mixed species grazing, anthelmintic resistance, protection from predators*

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning	1
Summary	2
Inledning	3
Frågeställningar:.....	3
Material och metoder	3
Litteraturöversikt.....	3
Vad är sambete?	3
Sambete i praktiken.....	4
<i>Förekomst</i>	4
<i>De vanligast förekommande djurslagen</i>	4
<i>Får</i>	4
<i>Nötkreatur</i>	4
<i>Häst</i>	4
<i>Get</i>	5
<i>Övriga</i>	5
Parasitpåverkan	5
Effekt av sambete på betesmarker.....	5
Sambete som rovdjursskydd	6
<i>Vargattacker på får</i>	6
Diskussion	6
Parasitbekämpning	6
Påverkan på betesmarker.....	7
Tillväxt	8
Djurens beteende	9
Rovdjursskydd.....	9
<i>Rovdjursavvisande stängsel</i>	9
<i>Sambete mellan får eller getter och nötkreatur</i>	10
Varför är inte sambete oftare förekommande idag?.....	11
Veterinärens perspektiv	11
Slutsats	12
Litteraturförteckning	13

SAMMANFATTNING

Sambete är en form av betesdrift med olika djurslag på samma bete, ett hållningssätt som har blivit mindre vanlig med effektiviseringen av vårt lantbruk. Olika djurslag hålls numera ofta var för sig för att de. Olika djurslag kan ha olika behov att tillgodose och en blandad grupp kan då kräva mer av lantbrukaren. Denna litteraturstudie har som syfte att undersöka hur sambete kan användas för att kontrollera parasittrycket på beten, om sambete kan ha effekter på förekomsten av vargattacker på får och hur sambete påverkar betesmarker. Arbetet är fokuserat på skandinaviska förhållanden.

Parasittrycket minskar generellt vid sambete då djur kan äta upp parasiter de inte är värddjur till utan att infekteras. Om två eller fler djurslag som är värddjur till olika parasiter är blandade minskar antalet överlevande parasiter som kan spridas till sitt värddjur. Olika djurslag är bra att kombinera mot olika parasiter och hur stor effekt som ses på parasitförekomsten beror delvis på deras dieter. Exempelvis äter får och hästar gärna kort gräs nära marken där de flesta parasiter befinner sig och får då i sig mer parasiter än kor som föredrar det längre gräset. Betesmarker kan gynnas av sambete då avbetningen av marken blir mer spridd med olika djurslag som föredrar olika sorters växter. Främst naturbetesmarker gynnas eftersom man där vill ha ett högt betetryck för att behålla gräs- och insektsarter som är beroende av betning eller skörd. Där finns även en större biologisk mångfald än på vallbete och att ha djurslag med olika föredragna dieter kan vara fördelaktigt.

Sambete har i olika studier setts öka tillväxten hos djuren medan det i enstaka inte ses någon skillnad. Ofta gynnas minst ett av djurslagen. Generellt verkar sambete ge ökad tillväxt om man räknar på bägge djurslagens ökning tillsammans.

Det finns studier som tyder på att sambete kan minska rovdjursattackerna av varg på får och getter om de små idisslarna präglats på nötkreaturen. Nötkreatur agerar mer aggressivt än får och håller ihop sin flock gentemot prärievargar vilket kan ge får och getter ett skydd. Men utan prägling finns en risk att de olika djurslagen går isär även på samma bete. Mer forskning är önskvärd för att svara på om detta är en effektiv metod mot vargattacker i längden.

SUMMARY

With today's demand for higher efficiency in the agriculture the use of multi species grazing has become less common and different species are often kept separately. A multi species grazing-system could create more practical problems because different species have different needs, such as requiring different fences and nutrition. The purpose of this literature study is to investigate if multi species grazing can be used to control the presence of parasites, the effects it can have on the number of predator attacks on sheep and what the effects are on the pastures. The study focuses on Scandinavian conditions.

Generally, the presence of parasites can decrease with multi species grazing since another species who isn't the main host of a parasite can eat them without getting infected. If two or more species who are main hosts to different parasites graze together the number of surviving parasites that can infect their main host decrease. Different species have a varying effect depending on which species that are combined and what parasites that are present, both depending on their foraging behaviour and if they are a main host to the parasite. For example, horses and sheep that graze shorter grass closer to the ground where more parasites are present will ingest more parasites than cattle who prefers the longer grass. Pastures can benefit from multi species grazing grassing since different species can spread over the pasture and prefer different vegetation types which increases the biodiversity of the vegetation. Natural grazing areas benefit more since they require grazing to keep the biodiversity among both insects and vegetation.

In different studies it has been shown that mixed species grazing can increase the growth rate of the animals but in some cases there is no difference seen. Most studies see an increased growth rate in at least one species. Generally there seems to be an increased growth rate if both species' growth are counted together.

Some studies show that mixed species grazing with goats or sheep and cattle where the small ruminants have been bonded to the cattle can reduce the number of attacks from predators on sheep or goats. Since the cattle act more aggressively towards the predators and keep the herd together, they provide protection for the smaller ruminants in the group. It seems to be important that the group of animals are bonded together since they otherwise tend to graze apart even in a co-grazing system. This subject needs further research to prove its effectiveness in the long run.

INLEDNING

Sambete är en form av betesdrift och djurhållning som var vanligt förekommande förr när det fanns fler mindre lantbruk för självförsörjning och av praktiska skäl höll man då olika djurslag ihop (Pehrson, 1991). Den sortens hållning har försvunnit mer och mer när livsmedelsproduktionen har industrialiserats och förekommer nu främst på naturbetesmarker. Det finns dock anledning att titta på de äldre metoderna och undersöka vilka fördelar som finns med dessa. Redan år 2007 blev anthelmintika för hästar receptbelagd för att bidra till minskad användning av den och det kan tolkas som att resistensen mot anthelmintika ökar (Osterman Lind, Christensson & Nyman, 2007). För att stoppa resistensutvecklingen mot anthelmintika behöver användningen av denna minska. Sambete kan vara ett sätt att minska parasitförekomsten utan att använda läkemedel.

I Sverige har vi under en tid haft en rovdjursdebatt som till stor del fokuserat på varg och deras attacker på får. Olika metoder prövas för att skydda fåren och en teori är att använda sambete med större arter för att avskräcka vargarna från att gå till attack (Rinehart, 2018). Det kan vara ett intressant alternativ till rovdjursavvisande stängsel vilket är kostsamt och arbetskrävande att införskaffa och underhålla.

Denna litteraturstudie har som syfte att undersöka om sambete kan användas för att påverka parasittryck på beten, om det kan påverka rovdjursattacker på mindre gräsätare och hur betesmarker påverkas av sambete. Fokus ligger på skandinaviska förhållanden.

Frågeställningar:

- Kan parasittrycket kontrolleras genom sambete?
- Minskar antalet vargattacker på får vid sambete med större arter?
- Vilka effekter ses på betesmarkerna vid sambete?

MATERIAL OCH METODER

Sökningar via google.se och youtube.com gjordes i början för att få en överblick över ämnet. Databaserna Google Scholar, Web of Science, PubMed, ResarcheGate, Primo etc. har använts för att hitta vetenskapliga artiklar. Sökord som använts är "sambete", "mixed grazing" och "multi species grazing" i kombination med "sheep", "cattle", "horse", "disadvantages", "sweden" och "wolf". För grundfakta har även ackrediterade hemsidor såsom sva.se och jordbruksverket.se använts. Några litteraturstudier har använts då de väl sammanfattar flera studier och faktorer av ämnet som jag inte haft möjlighet att göra.

LITTERATURÖVERSIKT

Vad är sambete?

Sambete är en form av betesdrift som innebär att man har djur av olika art på samma betesmarker. Sambete innebär oftast att djuren betar på samma bete samtidigt men uttrycket kan användas även för växelbete. Växelbete innebär att olika djurslag betar samma område under olika tidpunkter vilket gör att bägge betesdrifterna ger snarlika effekter på betet. Sambete var vanligare förr när man höll djur på mindre gårdar och det är fortfarande vanligt på vissa

ställen i världen (Pehrson, 1991). I Sverige är det relativt ovanligt med sambete i stora produktioner (Spörndly & Glimskär, 2018). De vanligaste djurslagen som förekommer i sambete är får, nötkreatur, häst och get men det finns även exempel med gris, gäss och hönor (Antell, 2008).

Sambete i praktiken

Förekomst

Idag förekommer sambete i Sverige främst på naturbetesmarker. Naturbetesmarker är permanenta gräsmarker som inte bearbetas för odling och markerna får inte ha plöjts på minst 20 år (Naturbeteskött i Sverige, 2019). Mellan 2010 och 2014 gjordes en inventering av naturbetesmarker i Sverige baserat på areal och där sågs att 60–70 % betas av nötkreatur, 10 % av häst, 10 % av får och 10–20 % betas av sambetande djur. Markerna med sambetande djur utgjordes till största del av ett par väldigt stora områden där man iakttog främst nötkreatur och får tillsammans. Baserat på antal hagar fanns sambete på endast ca 5 % av markerna (Spörndly & Glimskär, 2018). Den som bidrar till att hålla landskapet öppet och bibehålla en biologisk mångfald på naturbetesmarker kan få miljöersättning för betesmarker och slätterängar. Ersättningen är mellan 1000 kr/ha och 5500 kr/ha beroende på vilken typ av mark man har och vilka resurser som krävs för att sköta den. Villkoren för ersättningen är att man sköter om marken under minst en femårsperiod och att resurserna i huvudsak används till foder eller bete. Skötseln kan göras med maskin eller med djur (Jordbruksverket, 2019c).

De vanligast förekommande djurslagen

Får

Får (*Ovis aries*) är en liten idisslare och utpräglat flockdjur vars främsta föda är gräs blandat med grövre växtlighet. De hålls på vall och naturbete (Barry, Bush & Larson, 2015). De vanligaste endoparasiterna som drabbar får är *Haemoncus contortus* (stor löpmagsmask), *Fasciola hepatica* (stora leverflundran), *Dicrocoelium dendriticum* (lilla leverflundran) och koccidios (*Eimeria*) som är vanligast på unga lamm (SVA, 2018a).

Nötkreatur

Nötkreatur (*Bos taurus*) är en stor idisslare som hålls i flock och som främst betar långt gräs (Barry, Bush & Larson 2015). De vanligaste endoparasiterna som drabbar nötkreatur är *Ostertagia ostertagi* (löpmagsmask), *Cooperia oncophora* (tunntarmsmask), *Dicrocoelium dendriticum* (lilla leverflundran), *Fasciola hepatica* (stora leverflundran) och *Dictyocaulus viviparus* (lungmask). Koccidios (*Eimeria*) och *Cryptosporidium parvum* (kryptosporidios) är vanligt men drabbar främst kalv som sedan utvecklar immunitet (SVA, 2019a; SVA, 2019b).

Häst

Hästar (*Equus ferus caballus*) är grovtarmsjäsande flockdjur som främst äter kortare gräs. De vanligaste parasiterna som drabbar hästar är *Cyathostominae spp.* (liten blodmask), *Strongylus vulgaris* (stora blodmasken), *Parascaris equorum* (spolmask), *Oxyuris equi* (springmask), *Anoplocephala perfoliata* (bandmask), *Gasterophilus spp.* (styngflugor), *Trichostrongylus axei* (lilla magmasken) och *Strongyloides westeri* (fölmask). *Strongyloides westeri* blir de flesta föl immuna mot vid 4–5 månaders ålder (SVA, 2018b).

Get

Geten (*Capra hircus*) är en liten idisslare som äter buskar och sly men även annan växtlighet såsom gräs (Lärn-Nilsson, Szabó & Borgehammar, 2019). Dess parasiter är inte lika kända som övriga djurslag men de man sett störst förekomst av är *Eimeria spp.* (koccidier), *Haemonchus contortus* (stora magmasken), *Strongyloides papillosus* (trådmask), *Trichostrongylida* maskar, *Nematodirus spp.* (tunnhalsad tarmmask), *Muellerius sp.* (liten lungmask), *Dicrocoelium sp.* (liten leverflundra), *Trichuris sp.* (piskmask), *Capillaria sp.* (hårmask), *Monezia sp.* (bandmask) och *Skrjabinema sp.* (springmask). *Fasciola hepatica* (stora leverflundran) har inte setts på get i Sverige men det är känt att get är mottaglig (SVA, 2018d).

Övriga

Gris och höna har i försök använts som betessanerare av parasiter och i sambete men det inget som är vanligt förekommande i praktiken (Sehested *et al.*, 2004; Antell, 2008).

Parasitpåverkan

Sambete kan nyttjas för att minska på parasittrycket från de parasiter som är djurslagsspecifika då det andra djurslaget äter upp dem utan att själva bli infekterade. Hästar och får kan med fördel beta ihop då får betar mycket bottenvegetation och får i sig många av hästens parasiter. Kor föredrar längre gräs och ger därför inte lika stor effekt mot hästars parasiter som får (SVA, 2018c). Parasiter som har flera värdjur kan inte bekämpas med sambete mellan de djurslagen, det gäller främst Stora leverflundran och Lilla leverflundran som båda har nötkreatur och får som värdjur.

Att låta olika djurslag växelbeta olika år eller perioder ger en större effekt på parasitförekomsten än sambete. Parasiter från den ena djurslaget utvecklas under vår och sommar och kan då betas upp av det andra djurslaget eller hinner dö tills det första djurslaget kommer tillbaka till betet (SVA, 2018c). En studie där man växelbetade olika grupper av nötkreatur och får i omgångar visade på att nötkreaturen till stor del kunde sanera betet från fårens parasiter. Försöket innefattade tre grupper med får och nötkreatur i varje som växlade mellan samma marker med olika tidsintervall. Saneringen kunde ses då nötkreaturen betade marken under en period på tre eller ungefär sex månader (Rocha *et al.*, 2008).

Effekt av sambete på betesmarker

För att bevara naturbetesmarker i sin artrikedom krävs påverkan av människan, antingen genom att skörda med slåtter eller genom att låta det betas av djur (Jordbruksverket, 2018a). Avkastningen av betet höjs genom att låta flera djurslag beta av marken, antingen med växelbete eller olika djurslag samtidigt. Får och getter äter sly och späda buskar som hästar och nötkreatur inte äter och de små idisslarna trampar inte ned marken på samma sätt som de större djuren (Jordbruksverket, 2018b). Gräsätare med olika preferens på växter kan delas upp i betande djur eller växtätare som äter mer buskar och kraftigare vegetation även om djurslagens dieter överlappar varandra. Att blanda växtätare med olika betesmönster kan främja betet så att det blir mer jämt avbetat. Getter är exempelvis mer benägna att äta ogräs och det gör att de kan beta bort en del av ogräset vilket lämnar plats åt gräset att växa till sig mer (Animut & Goetsch, 2008).

Att låta får eller getter sambeta eller växelbeta med nötkreatur eller hästar ger ett bättre utnyttjande av hela betet då det ena djurslaget äter av det som det andra djurslaget valt bort (rator) vilket främjar grästillsvuxen (SVA, 2018c).

Sambete som rovdjursskydd

Mindre idisslare som får och getter har under rätt förutsättningar blivit skyddade från rovdjursattacker genom att sambeta med nötkreatur (Hulet et. al., 1987).

Vargattacker på får

År 2018 fanns enligt populationsinventeringen under vintern uppskattningsvis 500 vargar i Skandinavien, varav 410 i Sverige. Populationsinventeringen för 2017 visade på 355 vargar i Sverige och ca 80 vargar i Norge (Svensson *et al.*, 2017); stammen växte alltså. Inventeringen görs gemensamt för Skandinavien då vissa vargar vandrar fram och tillbaka över gränsen mot Norge. Siffrorna inkluderar både levande och döda vargar som påträffats under perioden (Wabakken *et al.*, 2018).

År 2017 var vargen orsak till 117 döda, 12 skadade och 26 saknade får, som är klart färre än de senaste åren. Under året dödades ett nötkreatur men i övrigt åsamkade vargen ingen skada på nötkreatur, get eller häst (Frank, Månsson & Höglund, 2018). Vid en studie gjord i två län i Mellansverige har man tittat efter ett samband mellan antalet fårbesättningar som läggs ned och om de befann sig i eller utanför vargområden. Man fann inget samband. Man såg heller inte att åldern på fårbesättningen då den lades ned påverkades av om besättningen fanns i ett vargområde eller inte. Det man såg var att antalet vargangrepp till största del beror av antalet fårbesättningar i ett revir (Karlsson, 2013).

DISKUSSION

Parasitbekämpning

En undersökning där man intervjuade lantbrukare som mer eller mindre nyttjade sambete visade på att de inte gjorde det för att dämpa parasitförekomsten utan av andra praktiska skäl (Mugnier & Cournut, 2018). Jag anser att medvetenheten om resistensproblematiken mot anthelmintika behöver bli mer känd hos allmänheten så att drivet efter att hitta alternativa metoder för parasitbekämpning blir större och att de som finns utnyttjas mer.

Växelbete är antagligen en mer effektiv metod mot parasiter än sambete eftersom de djurslagsspecifika parasiterna i större utsträckning hinner dö av medan det djurslaget är borta. Till skillnad mot om bägge djurslagen är närvarande hela tiden. Att låta betet vara helt fritt från värdjuret i minst ett år är mest effektivt eftersom flera stadier av parasiterna hinner utvecklas och sedan ätas upp av andra djurslag (SVA, 2018c). Under en amerikansk studie då får och nötkreatur växelbetades sågs att nötkreaturen effektivt minskade parasitförekomsten av bland annat *Haemonchus* spp. och *Trichostrongylus* spp. En minskning av parasiter sågs redan när djurslagen växlade plats efter tre månader men bäst resultat sågs när de betade i sexmånaders intervaller. Längre perioder än så testades inte. Det fanns även indikationer på att fåren minskade förekomsten av *Cooperia* spp. som drabbar nötkreatur. Dock återkontaminerades betet snabbt när värdjuret kom tillbaka till samma bete igen. Enligt författarna hade återkontaminationen av betet undvikits om fåren behandlats med anthelmintika men det

undveks på grund av den höga resistensen som fanns i området och på gården (Rocha *et al.*, 2008). Den här studien tyder på att växelbete eller sambete är bra som parasitbekämpning men att det är väldigt svårt att få ner parasitförekomsten ordentligt utan att använda anthelmintika. I en annan studie på parasitförekomsten hos lamm och kalvar sågs indikationer på att lammen hade färre parasiter när de sambetade med nötkreatur medan kalvarna hade fler när de sambetade med får. Tillväxten var bättre för lammen ihop med nötkreaturen. Kalvarna hade oförändrad eller högre tillväxt då de betade med enbart nötkreatur (Jordan *et al.*, 1988). Olika djurslag verkar ha olika stor nytta av sambete vilket kan vara en viktig faktor för lantbrukare när de väljer djurhållning för sina djur. Mahieu (2013) såg att nötkreatur verkade kunna minska parasitförekomsten hos getter med upp till 20 % vid växelbete med getter. Beläggingsgrad och att låta betet vila en längre tid gjorde dock större skillnad för både minskat antal parasiter och ökad tillväxt hos getterna än sambete. I den här studien sågs ingen negativ inverkan på nötkreaturen i tillväxt men man kontrollerade inte parasitmängden hos dem.

Påverkan på betesmarker

De flesta rapporter pekar mot att sambete är bra för betesmarker, hela betet blir bättre utnyttjat och att det betas av gör att gräset växer bättre, dock finns risk att det betas för hårt. Om man släpper getter på ett bete efter andra djur kan det bli så högt tryck att betet har svårt att återhämta sig (Bernes, 1993).

Då får och nötkreatur sambetats på beten sågs ingen större skillnad i vegetationen mot om de betade var för sig. Studien utfördes i Tyskland, både på heterogena och homogena beten. På beten med större mångfald i vegetation ökade variationen av grästyper mer då enbart nötkreatur betade vilket författarna delvis tror beror på att nötkreaturen trampar ned gräset mer och då gör det tillgängligt för nya gräsarter. De såg även att vissa växter som exempelvis baljväxter minskade i antal och kan komma att försvinna på beten med enbart får (Jerrentrup *et al.*, 2015).

Får och nötkreatur fick under två år gå på ett stort bete försedda med GPS-halsband som gjorde att man kunde kartlägga deras rörelse och vilka platser de valde att beta på. De två djurslagen verkar inte föredra samma platser, hur de valde att beta överlappade ibland men främst betade de oberoende av varandra. Djuren verkar främst välja område att röra sig på beroende på växtlighet. Får föredrog kortare gräs på högre höjd medan nötkreaturen valde det längre på lägre höjd (Diaz Falú *et al.*, 2014). Hur de valde kan tänkas ha både med deras föredragna diet att göra och att fåren fick en bättre överblick över området vid kortare gräs och hög höjd och då kunde ha mer uppsikt på rovdjur. Till skillnad mot Rineharts (2018) observation om att nötkreatur rör sig över ett större område än får såg Diaz Falú *et al.* (2014) ingen skillnad mellan de två djurslagen. På mindre beten har man sett att nötkreatur spenderar mindre tid med att beta och mer tid till att vila och idissla när de går med får än enskilt. Fåren påverkades däremot mer av växtligheten. De ägnade mer tid åt att beta på gräsdominerande mark och spenderade mer tid med att idissla och att gå omkring på beten med högre biologisk mångfald (Hilario, Wrage-Mönnig & Isselstein, 2017). Denna studie gjordes med ganska få och korta observationer vilket gör att resultaten möjligen inte är helt tillförlitliga. Det gjordes heller inga observationer nattetid vilket gör att man inte vet något om djurens aktivitet då och hur sambete påverkade denna.

Tillväxt

En dansk studie gjord i två omgångar har undersökt hur dräktiga suggor och förstagångsbetande kvigor fungerar i sambete, växelbete och var för sig (Sehested *et al.*, 2004). En individuell ökning av kroppsvikten kunde ses hos bägge djurslag vid sambete men en signifikant ökning endast för kvigorna. Kvigorna betade endast gräs medan suggorna fick tillskottsfoder dagligen. Författarna tar själva upp att detta tillskott kan ha gjort det svårare att se skillnader mellan de olika betesdrifterna. Deras beräkningar tyder på att suggorna som sambetades hade kunnat få en mindre mängd foder men fortfarande vuxit tillräckligt. Man såg att ratorna var färre i sambete då suggorna betade närmre kvigornas gödsel än de själva gjorde. Suggorna betade mer selektivt än kvigorna och valde främst klöver. Både att suggorna fick tillskottsfoder och att deras anatomiska utformning i munnen ger dem en bättre möjlighet att selektera växter än kvigorna kan antas ha bidragit till den större selektiviteten (Sehested *et al.*, 2004). Suggorna i denna studie hade nosring på sig för att förhindra att de bökade upp jorden vilket gör det svårt att tolka hur väl ett sambete mellan nötkreatur och grisar skulle fungera i andra sammanhang. Författarna tror att ökningen i kroppsvikt hos kvigorna i sambete även kan bero på en minskad förekomst av gastrointestinala nematoder hos dessa individer och baserade det då på opublicerade data från en annan forskare som deltagit i samma studie. Det skulle enligt mig behövas fler studier med grisar som sambetar utan en nosring som förhindrar bökande för att helt kunna utvärdera om de fungerar med andra djur eller om de förstör för mycket av betet.

En studie gjord på Storbritanniens gräsmarker visade att fårens tillväxt ökade då de gick med nötkreatur, främst de avvanda lammen gynnades av sambetet. De fick fram samma resultat oavsett hur stor konkurrensen om betet var vilket ledde till deras slutsats att det snarare berodde på minskat antal gastrointestinala parasiter än djurslagens olika dieter. Detta var dock inget som kontrollerades. Nötkreaturen växte lika mycket som väntat och forskarna verkade ställa sig positivt till att låta nötkreatur sambeta med fåren (Fraser, Vale & Dhanoa, 2013). Studien tittade på många parametrar samtidigt vilket gjorde det svårt att veta exakt vad som ledde till vilka resultat och minskar säkerheten i slutsatsen. d'Alexis, Sauvart & Boval (2014) har i sin översiktsartikel kommit fram till liknande resultat när man jämför får och nötkreatur som betar ihop. De har främst sett att fårens tillväxt ökar men flera studier visar på tendenser av snabbare viktökning även hos nötkreatur. Det verkar gå att se en ökning i produktionsnivå per areaenhet. Om man räknar på bägge djurslagens tillväxt tillsammans verkar sambete vara fördelaktigt. Å andra sidan såg Dahl *et al.* (2001) varken ökning eller minskning i kroppsvikt då får och nötkreatur betade enskilt eller tillsammans.

I en finsk studie höll man två lika stora grupper av kor med diande kalvar på lika stora beten. Med den ena gruppen lät man lamm gå vilket ökade belägningsgraden med 21 %. Tillväxten på lammen var inte fokus i studien men de växte bra. Kalvarna växte lite bättre när de var enskilda men till acceptabel storlek även på sambete. Antal parasiter hos kalvarna var desamma i båda systemen och det antogs att den minskade tillväxten berodde på ökad konkurrens. Sambete med nötkreatur och lamm gjorde att man fick ut en större mängd levande vikt djur på samma area än om nötkreaturen betade ensamma (Sormunen-Cristian, Manninen & Oksanen, 2012). Här togs inte upp vad som hade hänt med tillväxten om man istället ökat belägningsgraden lika mycket men med nötkreatur. Det hade varit intressant för att se om det var sambetet i sig eller den ökade belägningsgraden som ökade mängden levande vikt.

Att sambete kan få tillväxten att öka kan antas vara ett resultat av flera kombinerade faktorer. När djurslag som föredrar olika växter eller växthöjd betar tillsammans kan större del av betet utnyttjas och det blir ett mer spritt betetryck. Det skulle kunna resultera i att vissa växter växer bättre i jämförelse med när endast ett djurslag betar och återkommande äter upp samma växter medan andra står orörda. En annan bidragande faktor kan vara en mindre andel rator på betet vilket även det bidrar till större utnyttjande av betet och en tredje faktor kan vara ett minskat parasittryck. Den kombinerade effekten skulle kunna ge en ökad tillväxt hos djur i sambete i jämförelse med djurslag som betar enskilt men studieresultaten är inte helt eniga.

Djurens beteende

Kor med nyfödda kalvar som släpptes ihop med lamm var i början av en studie så aggressiva att några lamm dog. Detta tros bero på att de hade just nyfödda kalvar och var extra beskyddande. Året efter lät man kor med kalvar gå i boxar nära lammen i några dagar innan de släpptes ihop och då såg man ingen aggressivitet mot lammen. Kalvarna var även lite äldre (Sormunen-Cristian *et al.*, 2012) vilket gör det svårt att tolka om det var åldern på kalvarna eller invänjningen som var det viktigaste för att lösa problemet. Suggor och kvigor i sambete har setts fungerat bra, de betade blandat ihop och över lika stora ytor. Suggor hade dock nosring vilket kan tänkas påverka deras beteende något (Sehested *et al.*, 2004).

Då Patkowski *et al.* (2018) tittade på hästar och får i sambete betade de två djurslagen isär först men blandat sig sedan successivt mer och mer. Om djuren var så nära varandra som en meter lämnade alltid fåren platsen och hästarna var de som var dominerande i relationen mellan dem. Det hände att hästarna visade aggressivitet mot fåren men även att de nosade på varandra i intresse. På detta bete bedömde författarna att det fanns tillräckligt med föda för alla individer om konkurrensen om mat ökar kan det dock antas att även risken för konflikter ökar.

Rovdjurskydd

Rovdjursavvisande stängsel

Det finns två olika rovdjursavvisande stängsel som har visat sig fungera bra, antingen fyra eller fem täta eltrådar eller fårstängsel med en eltråd ovanför och en tråd nedanför. Dessa två typer verkar vara lika effektiva. När man jämfört fårbesättningar omgivna av olika typer av stängsel, både de som blivit utsatta för vargattacker och inte, har man sett att de rovdjursavvisande stängslen är 4–6 gånger så effektiva som traditionellt fårstängsel. De gånger då rovdjursattacker skett trots att rovdjursavvisande stängsel funnits har det många gånger funnits andra brister såsom att delar av stängslet är trasigt eller det åt ett håll används en naturlig avgränsning såsom vattendrag istället för stängsel. Även om fåren stannar inom det området är det relativt lätt för vargen att ta sig in. Författarna till studien anser det vara en effektiv åtgärd att ge bidrag för rovdjursavvisande staket i områden som är vargtäta och främst för besättningar som i nuläget går helt fritt utan stängsel (Karlsson, Svensson & Levin, 2007). Ofta försöker rovdjuren trycka sig genom de nedre delarna av stängslet snarare än att hoppa över varför det är viktigt att de trådarna sitter tätt och är sträcka för att det ska vara effektivt (Viltskadecenter, 2006). Studien som Karlsson, Svensson & Levin publicerade 2007 är relativt liten och för att vara säker på det rovdjursavvisande stängslets effektivitet anser jag att det behöver göras fler studier där man jämför fårbesättningar som drabbats av vargattacker och dem som inte gjort det.

Sambete mellan får eller getter och nötkreatur

Nötkreatur har iakttagits vända sig mot vallhundar för att försvara sig medan får och getter springer undan och i sin flykt kan bli separerade. Utifrån detta finns tanken att nötkreatur kan verka avskräckande på rovdjur och på så sätt minska attackerna på får och getter om de sambetas med nötkreatur. Genom att låta unga lamm gå med nötkreatur präglas de på dem och blir en del av flocken, de kan efter 14 dagar fås att följa nötkreaturen (Rinehart, 2018).

I en studiemed en border collie har man sett att grupper med präglade får följer nötkreaturen och hamnar bland dem då hunden närmar sig (Anderson *et al.* 1988). Enbart får flydde i grupp medan nötkreatur agerade mer aggressivt och vände upp mot vallhunden och iakttog den. Stor skillnad sågs på får som var präglade på nötkreatur och de som inte var det. De icke-präglade rörde sig helt oberoende av nötkreaturen och placerade sig helst i en egen grupp. Dessutom behövde man ofta valla ihop djuren innan försöken skulle börja eftersom de betade uppdelat. I den präglade gruppen stannade fåren bland nötkreaturen, både innan och under försöken och i försöken fick de präglade fåren nötkreaturen mellan sig och vallhunden. Nötkreaturen visade ibland ett aggressivt beteende mot hunden men endast då den kom nära just dem. Det tyder på att fåren blir skyddade av nötkreaturen just för att de hamnar bland dem och undviker attacker och inte för att nötkreaturen helt skrämmer bort vargar (Anderson *et al.* 1988). I andra försök med präglade grupper av nötkreatur blandat med får och getter har Rinehart (2018) fått liknande resultat. Även här hamnar de mindre djuren blandat med de större när en vallhund närmar sig. Något som hade varit intressant att veta i båda dessa studier är hur vana djuren var vid vallhundar sedan innan. Om de känner igen situationen med vallhundar går det kanske inte att anta att de skulle bete sig likadant om vargar närmar sig för attack.

I en äldre studie präglades lamm på kvigor i 60 dagar innan de placerades ut på ett stort bete för att se hur präglingen hjälpte mot attacker av prärievarg. Flocken bestod av ett mindre antal lamm och kvigor och marken där de betade var omgiven av ett elektriskt rovdjursavvisande stängsel. Flocken observerades och man såg att lammen höll sig till kvigor. En grupp med lamm i samma ålder placerad nära flocken användes som kontroll och hälften av kontrollgruppen förlorades till vad som bedömdes vara attacker av prärievarg på kort tid. I det sista skedet av studien användes en ny kontrollgrupp bestående av tackor och lamm och både kontrollgrupp och flock flyttades till nya närliggande beten, fortfarande innanför rovdjursavvisande stängsel. Grupperna bytte sedan plats med varandra varannan vecka eller när ett får blev taget av prärievargar. Detta för att säkert veta att bägge grupper var i områden med prärievargar närvarande. Under hela studien på nästan sex månader förlorades inget av lammen som var präglat på kvigor medan 13 av 23 lamm i kontrollgrupper blev tagna av prärievargar på drygt två månader (Hulet *et al.*, 1987).

Resultaten från just dessa studier tyder på att sambete med nötkreatur och mindre idisslare kan fungera som rovdjurskydd. Det verkar avgörande att det är flockar med nötkreatur och präglade får eller getter. Men det behövs fler studier på området för att få mer tillförlitliga resultat. Både för att jämföra präglade och icke-präglade flockar bland vargar, nordiska studier för att se om det fungerar likadant i skandinaviska områden och studier över längre tid. Om sambete visar sig kunna minska attackerna på får ser jag det som ett bra alternativ till

rovdjursstängsel där det är svårt att sätta upp det eller är för kostsamt. Allra helst skulle bägge metoderna kunna kombineras.

Varför är inte sambete oftare förekommande idag?

I en studie där man intervjuat lantbrukare med får och nötkreatur kom det fram att flera höll sina djur isär på grund av praktiska orsaker såsom att mjölkkor behöver vara närmre gården än andra djurslag för att mjölkas och att sambete kräver annorlunda stängsel som håller flera djurslag inne. De enda lantbrukarna i studien som fullt nyttjade sambete var de som hade både får och nötkreatur för köttproduktion. Det fanns även en oro för att djuren skulle föra över smittor till varandra och det ansågs att olika djurslag krävde olika bra bete (Mugnier & Cournut, 2019). Studien tyder på att sambete kräver lite mer planering och att ändra sättet vi håller våra djur på nu kräver en del förberedelser och kostnader. Ekonomi kan vara en orsak till att sambete inte är så vanligt då det i dagens lantbruk krävs stora grupper av djur för att vara lönsam och sambete ger mindre grupper av minst två djurslag.

Lantbrukarnas svar visar även på att det praktiska kring djurhållningen som vilka byggnader som finns, var beten är i förhållande till varandra och resten av gården med mera spelar stor roll för vilket sätt man väljer att hålla sina djur på.

Ytterligare en anledning till att inte praktisera sambete även inom ett lantbruk med flera djurslag skulle kunna vara risken för smitta. Om man har djurslag isär kan det ena djurslaget drabbas av en smitta och ge stor minskning i produktion medan det andra djurslaget kan förbli opåverkat och fortfarande ge en inkomst. På en gård med flera djurslag som praktiserar sambete kan en smitta som kan infektera alla djurslag på gården bli förödande eftersom den då skulle kunna påverka en mycket större del av produktionen.

Veterinärens perspektiv

Ur ett veterinärmedicinskt perspektiv tycker jag att parasitbekämpningen är den aspekt som är mest intressant. Resistensen mot anthelmintika ökar och att kunna hålla ned parasitförekomsten med andra metoder än anthelmintika skulle kunna göra att man kan minska hur tätt man avmaskar och därmed motverka resistensutvecklingen. Idag finns vissa åtgärder gjorda för att begränsa användningen av anthelmintika. Anthelmintika är sedan 2007 receptbelagt för hästar i Sverige och det är upp till veterinären att skriva ut dessa medel. Rekommendationer från Statens Veterinärmedicinska Anstalt är att träckprov ska tas och analyseras innan anthelmintika skrivs ut om möjligt (Osterman Lind, Christensson & Nyman, 2007). Enligt egen erfarenhet som hästägare vet jag dock att det förekommer att anthelmintika skrivs ut på rutin utan någon analys och jag tror att mer information både till veterinärer och djurägare kring resistensutvecklingen skulle kunna förbättra den situationen.

Om man bestämmer sig för att fokusera på sambete och liknande betesplanering istället för att använda anthelmintika skulle det behöver göras regelbundna träckprovsanalyser även då för att ha översikt på parasitläget och säkerställa att parasitförekomsten verkligen är låg. Jag anser även att det är viktigt att anthelmintika används när det väl behövs både för att hålla en god djurvälstånd och för att undvika vidare spridning av parasiter.

Slutsats

Det finns många fördelar med sambete och även konventionellt lantbruk skulle kunna dra nytta av dessa. Det behövs fler stora studier för att förstärka fördelarna vetenskapligt och mer information om spridningen av anthelmintikaresistens för att öka motivationen att använda så lite anthelmintika som möjligt. Som parasitbekämpning tyder studier på att växelbete är mer effektivt än sambete men även sambete har en positiv effekt mot många parasiter. Som rovdjursskydd har sambete potential men det krävs mer forskning. Resultat av studier tyder på att de blandade flockarna behöver präglas på varandra innan de mindre djuren blir skyddade. Det kan antas vara svårt att få ner antal attacker till noll genom sambete eftersom vargarna kan ta sig fram till djuren och det är inte garanterat att de alltid betar sig likadant. Ett fullt fungerande rovdjursstängsel blir på det sättet säkrare men det är å andra sidan kostsamt och kräver underhåll för att fungera.

Det krävs en bredare kunskap hos lantbrukaren för att hålla flera djurslag i sambete. Alla djurslags behov ska tillgodoses och vissa praktiska delar såsom stängsling och näringsbehov skiljer sig åt vilket gör att det kan bli mer skötsel och högre kostnader. Dock visar siffror på att utnyttjandet av betet ökar vilket gör att man kan ha ett större antal djur på mindre mark och därmed få högre avkastning från samma mark.

Det är svårt att avgöra vilken påverkan sambete har på betesmarker då olika studier har olika resultat och det beror på vilka djurslag som blandas. Flera studier har visat på att sambete kan öka tillväxten hos djuren och det beror antagligen på en kombination av flera faktorer. Alla studier är dock inte eniga och det går inte att säkert säga att sambete alltid är gynnsamt, ofta ses dock en ökad tillväxt hos det ena djurslaget

LITTERATURFÖRTECKNING

Anderson D.M., Hulet C.V., Shupe W.L., Smith J.N. & Murray L.W. (1988). Response of bonded and non-bonded sheep to the approach of a trained border collie. *Applied Animal Behaviour Science*, 21, 3; 251–157

Antell S. (2008). Sambete – en sparsamt nyttjad möjlighet för ekologisk betesdrift. *Forskningsnytt om økologisk landbruk i Norden*; 3.

Animut G. & Goetsch A.L. (2008). Co-grazing of sheep and goats: Benefits and constrains. *Small Ruminant Research*, 88, 2–3; 127-145

Barry S., Bush L. & Larson S. (2015-07-01). Cattle, Sheep, Goats and Horses: What's the difference for working rangelands? *Rangelands and Grazing Livestock*
Tillgänglig: <https://doi.org/10.3733/ucanr.8524>

Bernes G., Umeå: Sveriges Lantbruksuniversitet. (1993). Grovfoder till getter – en litteraturöversikt. *Rödbäcksdalen meddelar*, 1993:2.

d'Alexis S., Sauvant D. & Boval M. (2014). Mixed grazing system of sheep and cattle to improve liveweight gain: a quantitative review. *The Journal of Agricultural Science*, 152, 4; 655-666.

Dahl J.D., Sedivec K.K., Faller T.C., Stecher D., Karn J.F., Nyren P.E. & Samuel L. (2001). Effects of multi-species grazing and single species grazing on leafy spurge infested rangeland (A five-year summary). *Western Dakota Sheep Day*; 43-51.

Diaz Falú E.M., Brizuela M.A., Cid M.S., Cibils A.F., Cendoya M.G. & Bendersky D. (2014). Daily feeding site selection of cattle and sheep co-grazing a heterogeneous subtropical grassland. *Livestock Science*, 161; 147–157.

Frank J., Månsson J. & Höglund L. (2018-03-07). *Viltskadestatistik 2017*
Tillgänglig: <http://www.viltskadecenter.se/pdfs/viltskadestatistik-2017-version-1-webb.pdf>
[2019-02-13]

Fraser M.D., Vale J.E. & Dhanoa M.S. (2013). Alternative upland grazing systems; Impacts on livestock performance and sward characteristics. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 175; 8-20.

Hilario M.C., Wrage-Mönnig N. & Isselstein J. (2017). Behavioural patterns of (co-)grazing cattle and sheep on swards differing in plant diversity. *Applied Animal Behaviour Science*, 191; 17-23.

Hulet C.V., Anderson D.M., Smith J.N. & Shupe W.L. (1987). Bonding of sheep to cattle as an effective technique for predation control. *Applied Animal Behaviour Science*, 19, 1-2; 19-25.

Jerrentrup J.S., Seither M., Petersen U. & Isselstein J. (2015). Little grazer species effect on the vegetation in a rotational grazing system. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 202; 243-250.

Jordan H.E., Phillips W.A., Morrisson R.D., Doyle J.J. & McKenzie K. (1988). A 3-year study of continuous mixed grazing of cattle and sheep: Parasitism of offspring. *International Journal for Parasitology*, 18, 6; 779–784

Jordbruksverket (2018-12-04a). *Det här finns i din naturbetesmark*

Tillgänglig:

<http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/miljoklimat/ettriktodlingslandskap/naturbetesmarkerenresurs/detharfinnsidinnaturbetesmark.4.62f1367a163e53653215e764.html> [2019-02-15]

Jordbruksverket (2018-12-04b). *Låt naturbetesmarken bli en resurs i produktionen*

Tillgänglig:

<http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/miljoklimat/ettriktodlingslandskap/naturbetesmarkerenresurs/latnaturbetesmarkerbliesursiproduktionen.4.702b572e163946f536ceef4d.html> [2019-02-15]

Jordbruksverket (2019-02-05c). *Utbetalning av miljöersättning för betesmarker och slåtterängar.*

Tillgänglig:

<http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/stod/jordbrukarstod/stodochersattningar/miljoeersattningar/betesmarkerochslatterangar/utbetalning.4.4dfd5d3a1526082877c7e470.html> [2019-05-02]

Karlsson A. (2013) *Effects of wolf occurrence on the number of sheep farms in Värmland and Örebro, south central Sweden.* Swedish University of Agricultural Science.

Department of Ecology (Independent project/degree project in Biology 2013:7)

Karlsson J., Svensson L. & Levin M., Viltskadecenter (2007). *Vilka stängsel är bäst mot varg?*

Tillgänglig: http://www.viltskadecenter.se/pdfs/vilka_stangsel_ar_bast_mot_varg.pdf [2019-02-13]

Lärn-Nilsson J., Szabó M. & Borgehammar S. Get. I: *Nationalencyklopedin.*

Tillgänglig: <https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/get> [2019-02-09]

Mahieu M. (2013). Effects of stocking rates on gastrointestinal nematode infection levels in goat/cattle rotational stocking system, *Veterinary Parasitology*, 198, 1-2; 136-144.

Mugnier S. & Cournut S. (2018). Combining cattle and sheep on pasture: how do farmers organise the sharing of grass resources? *Grassland Science in Europe*, 23; 470–472.

Naturbeteskött i Sverige. *Vad är naturbete?*

Tillgänglig: <http://www.naturbete.se/vad-ar-naturbete/> [2019-02-15]

Osterman Lind E., Christensson D. & Nyman G. (2007). Förhållningssätt för kontroll av parasiter hos häst. *Svensk Veterinärtidning*, 15; 17–19

Tillgänglig:

https://www.sva.se/globalassets/redesign2011/pdf/djurhalsa/hast/parasitkontroll_svt_15-07.pdf [2019-05-02]

Patkowski K., Pluta M., Lipiec A., Gregula-Kania M. & Gruszecki T.M. (2018). Foraging Behaviour Patterns of Sheep and Horses Under a Mixed Species Grazing System. *Journal of Applied Animal Welfare Science*.

Tillgänglig: <https://doi.org/10.1080/10888705.2018.1522505>

Pehrson I. (1991). Sambete ger bättre produktion och resurshållning. *SLU Info rapporter*, 176.

Tillgänglig: http://www.vaxteko.nu/html/sll/slu/slu_info_rapp_allm/IRA176/IRA176K.HTM [2019-05-03]

Rocha R.A., Bresciani K.D.S., Barros T.F.M., Fernandes L.H., Silva M.B. & Amarante A.F.T. (2007). Sheep and cattle grazing alternately: Nematode parasitism and pasture decontamination. *Small Ruminant Research*, 75, 2-3; 135-143.

Rinehart L. (2018) *Multispecies Grazing: A primer on diversity*. ATTRA Sustainable Agriculture.

Tillgänglig:

https://www.researchgate.net/profile/Lee_Rinehart/publication/327919694_Multispecies_Grazing_Primer_2018/links/5bad233c45851574f7ea9549/Multispecies-Grazing-Primer-2018.pdf [2019-02-11]

Sehested J., Søgaard K., Danielsen V., Roepstorff A. & Monrad J. (2004). Grazing with heifers and sows alone or mixed: herbage quality sward structure and animal weight gain. *Livestock Production Science*, 88, 3; 223-238.

Sormunen-Cristian R., Manninen M. & Oksanen A. (2012). Mixed grazing by suckler cows, calves and lambs in a cultivated pasture. *Livestock Science*, 145, 1-3; 258-265.

Spörndly E. & Glimskär A. (2018). *Betesdjur och betestryck i naturbetesmarker*. Uppsala: Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens utfodring och vård och Institutionen för Ekologi (Rapport 297) Tillgänglig:

https://pub.epsilon.slu.se/15649/11/sporndly_e_glimskar_a_180919.pdf [2019-02-13]

Statens Veterinärmedicinska Anstalt, SVA (2018-04-03a). *Parasitsjukdomar hos får*.

Tillgänglig: <https://www.sva.se/djurhalsa/far/endemiska-sjukdomar-hos-far/parasitsjukdomar-far?lid=33878> [2019-02-06]

Statens Veterinärmedicinska Anstalt, SVA (2018-03-15b). *Invärtes parasiter (endoparasiter) hos häst*.

Tillgänglig: <https://www.sva.se/djurhalsa/hast/parasiter-hos-hast/invartes-parasiter-endoparasiter-hast> [2019-02-09]

Statens Veterinärmedicinska anstalt, SVA (2018-04-12c). *Minska parasitsmitta i hagarna – Betesplanering och andra metoder.*

Tillgänglig: <https://www.sva.se/djurhalsa/hast/parasiter-hos-hast/minska-parasitsmitta-i-hagarna-betesplanering-och-andra-metoder-hast> [2019-02-15]

Statens Veterinärmedicinska Anstalt, SVA (2019-02-05a). *Magtarmparasiter hos nötkreatur – betessmitta.*

Tillgänglig: <https://www.sva.se/djurhalsa/notkreatur/endemiska-sjukdomar-notkreatur/parasitsjukdomar-notkreatur/magtarmparasiter-pa-bete-notkreatur> [2019-02-06a]

Statens Veterinärmedicinska Anstalt, SVA (2019-02-05b). *Parasitsjukdomar hos nötkreatur.*

Tillgänglig: <https://www.sva.se/djurhalsa/notkreatur/endemiska-sjukdomar-notkreatur/parasitsjukdomar-notkreatur> [2019-02-06]

Statens Veterinärmedicinska Anstalt, SVA (2018-04-09d). *Endoparasiter hos get.*

Tillgänglig: <https://www.sva.se/djurhalsa/get/endemiska-sjukdomar-hos-get/endoparasiter-get> [2019-02-09]

Svensson L., Wabakken P., Maartmann, E., Åkesson M. & Flagstad Ø. (2017). *Inventering av varg vintern 2016-2017. Beståndsstatus för stora rovdjur i Skandinavien* (2017:1).

Tillgänglig: https://pub.epsilon.slu.se/14454/1/svensson_l_et_al_170912.pdf [2019-02-13]

Viltskadecenter (2006) *Elstängsel för att stänga rovdjur ute och hålla tamdjur inne.*

Tillgänglig: http://www.viltskadecenter.se/pdfs/elstangsel_for_att_stanga_rovdjur_ute.pdf

Wabakken P., Svensson L., Maartmann E., Åkesson M. & Flagstad Ø. (2018).

Bestandsövervakning av ulv vintern 2017-2018. Beståndsstatus för store rovdjur i Skandinavien (2018-1).

Tillgänglig: https://pub.epsilon.slu.se/15954/1/wabakken_p_et_al_190305.pdf [2019-02-13]