



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och
husdjursvetenskap

Framtidsutsikter för pastoralism på Kenyanska betesmarker

**Future prospects for pastoralism on Kenyan
rangelands**

Zebastian Cederblad

*Uppsala
2019*

Framtidsutsikter för pastoralism på Kenyanska betesmarker

Future prospects for pastoralism on Kenyan rangelands

Zebastian Cederblad

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

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

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: Grundnivå, G2E

Kurstitel: *Självständigt arbete i veterinärmedicin*

Kursansvarig institution: *Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap*

Kurskod: EX0862

Program/utbildning: *Veterinärprogrammet*

Utgivningsort: *Uppsala*

Utgivningsår: 2019

Elektronisk publicering: *<https://stud.epsilon.slu.se>*

Nyckelord: *Kenya, kenyanska betesmarker, pastoralism, zebu, boskap,
landfragmentering, klimatförändringar*

Key words: *Kenya, kenyan rangelands, pastoralism, zebu, cattle, land fragmentation,
climate change*

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning	1
Summary	2
Inledning	3
Material och metoder	3
Litteraturoversikt	4
Pastoralism	4
Traditionell pastoralism i Kenya.....	4
Boskapsdjur i traditionella system.	5
<i>Nötboskap</i>	5
Hot mot pastoralismen	6
<i>Klimatförändringar</i>	6
<i>Landfragmentering</i>	6
Diskussion	6
Hur allvarliga hot är klimatförändringar och landfragmentering?.....	7
<i>Klimatförändringar</i>	7
<i>Landfragmentering</i>	8
Finns det lösningar mot hoten?.....	10
<i>Mobila bomas</i>	11
<i>Avel</i>	12
<i>Andra Arter</i>	13
Konklusion	14
Litteraturförteckning	15

SAMMANFATTNING

Pastoralism är ett system där majoriteten av en individs inkomst och mat kommer från boskapsdjur. Boskapsdjurens huvudsakliga matkälla är naturligt växande bete. Pastoralism kan delas in i tre huvudtyper; nomadisk, transhuman och stillasittande. I Kenya finns variationer av alla tre. Vanliga arter som används inom pastoralistiska system är nötkreatur, getter, får och kameler. Nöttamboskap har traditionellt haft en väldigt central roll inom dessa samhällen och de används bland annat som matkälla, inkomstkälla och hemgift. De är också en statussymbol. Hot mot denna traditionella livsstil kommer bland annat från krympande betesytor, minskade resurser, klimatförändringar och klimatvariationer samt en mänsklig populationsökning som sätter press på landets livsmedelsförsörjning. Syftet med denna studie var att undersöka om nöttamboskap kommer kunna användas på samma sätt och i samma utsträckning i framtiden, finns det alternativa betesmetoder men ändå inom ramen för pastoralism, kan avel på nötkreatur spela en avgörande roll och vilken roll andra arter kan ha. Största hoten kommer från klimatförändringar och landfragmentering. Klimatförändringar kommer troligtvis leda till ökad temperatur, ökad total nederbörd och våtare klimat i Kenya. Ökad temperatur kan påverka vattentillgängligheten och på så sätt förvärra situationer med vattenbrist. Total nederbörd kommer troligtvis att öka och klimatet kommer antagligen bli våtare men olika regioner kommer att påverkas olika. Det kan leda till viss ökning i produktionen av grödor i torra och semitorra områden men den ökade temperaturen leder till ökad avdunstning vilken kan balansera ut den ökade nederbörden. Det stora hotet med klimatförändringar kommer från naturkatastrofer som torka och översvämningar som troligtvis kommer inträffa mer frekvent. Torka och översvämningar kan ha förödande konsekvenser för en pastoralist då de kan leda till ökad mortalitet, sämre reproduktion, förstörelse av betesmarker och ökad incidens av sjukdomar etc. Landfragmentering är isoleringen av landytor och habitat och det orsakas av många faktorer exempelvis privatisering av mark. Landfragmentering begränsar pastoralisters tillgång på betesmarken som i sin tur kan leda till överbetning och jordförstöring. Metoder för att möta dessa hot inkluderar mobila bomas, avel på nötkreatur och att skifta till andra arter. Mobila bomas används för att öka tiden nöttamboskapet spenderar på betet och minska tiden för att gå till betet vilket kan leda till en ökad produktion och minska trycket av mindre betesytor men det är ofta en kostsam investering. Avel på nöttamboskap bör fokuseras på inhemska raser då de troligtvis kommer vara bäst lämpade för det framtida klimatet. På kort sikt kommer avel troligtvis inte ha en större roll men det kan vara viktigt på lång sikt. En av de mer effektiva metoderna för att möta hoten är att förlita sig mer på andra arter än nötkreatur. Framförallt getter och kameler verkar bäst lämpade i framtiden.

SUMMARY

Pastoralism is a system in which most of an individual's income and food comes from livestock. The livestock's primary source of food comes from naturally grown pasture. Pastoralism can be divided into three main types; nomadic, transhumance and sedentary. In Kenya there are variations of all. Species that are commonly used in these systems are cattle, goats, sheep and camels. Traditionally cattle have played a central role within these systems, for instance as a source of food, income and dowry. They are also a symbol of prestige. Threats towards this lifestyle comes in the form of shrinking pastures, shrinking resources, climate change and climate variability, human population growth that puts pressure on the country's food supply etc. The aim of this study was to investigate, the possibility of using cattle in the same manner and to the same extent in the future, alternative grazing methods that are still within the framework of pastoralism, the role of cattle breeding and what role other species can have. The largest threats are climate change and land fragmentation. Climate change will probably lead to an increase in temperature, increase in total precipitation and a wetter climate in Kenya. Increases in temperature can affect water availability and in turn exacerbate situations of water shortages. Total precipitation will likely increase, and the climate is likely to become wetter but different regions will be affected differently. It could result in an increased production of crops in arid and semi-arid regions, however the increase in temperature will lead to an increase in evaporation which could balance out the increased precipitation. The great threat comes from natural disasters like drought and floods that are likely to become more frequent occurrences. Drought and floods can have devastating consequences for a pastoralist because they can result in increased mortality, worse reproduction, destruction of pastures and increased incidence of diseases etc. Land fragmentation is the isolation of land areas and habitats, and it is caused by many factors for example privatization of land. Land fragmentation limits a pastoralists access to pastures which in turn can lead to overgrazing and land degradation. Methods to face these threats include mobile bomas, breeding on cattle and shifting towards other species. Mobile bomas are used to increase the time cattle spends on pastures and reduces walking time which can lead to an increase in production and can ease the pressure of shrinking pastures. However, it is a costly investment. Breeding on cattle should focus on indigenous breed because they are likely better suited for the future climate. Breeding will likely not have a short-term effect but can play a crucial long-term role. Shifting from cattle to other species is one of the most effective methods to face the threats. Especially goats and camels seem best suited for the future.

INLEDNING

Globalt sett har människans populationstillväxt minskat drastiskt de senaste 50 åren; idag ligger populationstillväxten på 1,07 % jämfört med 2,08 % 1969 (Worldometers, 2019a). Samma drastiska förändring ses inte i Afrika; kontinentens populationstillväxt var 2,61 % 1969 och 2018 låg populationstillväxten på 2,52 %. Afrikas befolkning tros öka med ca 1,2 miljarder människor till 2050 (Worldometers, 2019b). I ett av länderna, Kenya, beräknas befolkningen dubblas de kommande 30 åren (Worldometers, 2019c). Samtidigt har vi en klimatkris som för med sig stora osäkerheter, torr- och regnperioderna blir svårare att förutspå och vissa marker blir obrukbara.

De pastoralistiska stammarna i Kenya har historiskt sett kunnat röra sig över stora betesmarker för att livnära sina besättningar med nötkreatur. Sedan 1970-talet har stora delar av denna mark gått till bland annat expanderande jordbruk, privata rancher och expanderande nationalparker med angränsande privata naturreservat. Land som en gång ägdes kollektivt har privatiserats och sålts ut av nationella regeringar (Fratkin, 2001).

Mindre yta och resurser, konflikter och oförutsägbart klimat samt en kraftig populationstillväxt som sätter press på stater att säkerställa landets livsmedelsförsörjning. Dessa faktorer fick mig att vilja se över genomförbarheten och hållbarheten av traditionell betesdrift. Detta arbete syftar till att undersöka om traditionellt extensivt bete med nötkreatur i Kenya är hållbart med avseende på klimatförändringar och landfragmentering. Hur allvarliga är dessa hot? Finns det alternativa metoder att hålla djur inom ramen för pastoralism för att möta dessa hot? Vilken roll kan avel på nötkreatur spela? Är andra arter av boskapsdjur bättre lämpade för framtiden?

MATERIAL OCH METODER

Databaserna som används för att hitta material till denna litteraturstudie är Google Scholar, PubMed, ScienceDirect, Researchgate och National Center for Biotechnology Information (NCBI). Sökord som används är bland annat "zebu", "cattle", "pastoralism", "traditionell pastoralism", "maasai", "Kenya", "climate change" och "land fragmentation" och kombinationer därav. Artiklar har även hittats genom referenslistor på hittat material samt hemsidor tillhörande bland annat Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) och International Livestock Research Institute (ILRI).

LITTERATURÖVERSIKT

Pastoralism

Pastoralism är ett system där den huvudsakliga mat- och inkomstkällan kommer från boskapsdjur (Wakhungu *et al.*, 2014). Naturligt bete utgör majoriteten av boskapens föda (Rege *et al.*, 2001). Orodho (2006) föreslår att det finns fyra sammankopplade faktorer som avgör den långsiktiga tillgången på betesresurser i pastorala system. Faktorerna är: variabilitet av nederbörd, hur effektivt nederbörd omvandlas till användbart foder/bete, till vilken utsträckning domesticerade och vilda herbivorer använder betesresurserna och slutligen relationen mellan kvantiteten och kvalitén på dessa resurser.

Tijani (2017) beskriver tre huvudformer av pastoralism: nomadisk pastoralism där herdar vandrar slumpvis med sin besättning för att hitta bete och/eller vatten; transhumans eller alternerande beteshållning, en semi-nomadisk variant där herdar flyttar sig mellan två områden beroende på säsong; stillasittande pastoralism där djuren är instängda i ett visst område (t.ex. rancher och reservat).

Traditionell pastoralism i Kenya

Självklart existerar det variation hur pastoralism ser ut i Kenya men gemensamt för de flesta traditionella system är att betesmarker är kommunalt ägda eller ägarlösa så att pastoralister kan vandra fritt i sitt sökande efter bete och/eller vatten (Fratkin, 2001; Impink & Gaynor, 2010; Karayu, 2017). Under natten hålls djuren innanför en inhägnad (boma på swahili, kraal på afrikaans), ofta konstruerad med taggiga grenar från akaciasläktet, vars syfte är att skydda boskapen från predatorer som lejon (*Panthera leo leo*) (Maasai Association, 2019). På morgonen släpps djuren ut för att beta. Butt (2010) beskriver två system herdar använder för att valla sin besättning, ”tracking” och ”linka system”. Trackingsystemet används främst under torrperioder när brist på bete är vanligt förekommande. Herden väljer lämpliga betesmarker där djuren ska beta innan djuren släpps ut från inhägnaden på morgonen. Under dagen brukar herden byta plats baserat på information herden får från andra pastoralister den möter. Linkasystemet används främst under regnperioder när bete är mer lättfunnet. Kenya har två regnsäsonger; den långa startar runt mars, toppar i mars-maj och slutar i juni; den korta regnperioden varar från september till november eller december (Herrero *et al.*, 2010). I Linkasystemet släpps djuren ut på morgonen och tillåts beta nära boman (Butt, 2010). Under dagen betar djuren succesivt längre och längre bort från boman, oftast fram till kvällen. I huvudsak utförs pastoralism i torra och semitorra områden, så kallade ASAL:s (arid and semi-arid lands). Dessa landskap karaktäriseras av höga temperaturer mellan 22–40 °C (Orodho, 2006) och ett lågt fuktindex under 40 % (Sombroek *et al.*, 1982). ASAL:s som ibland kallas för de kenyanska betesmarkerna utgör ca 80 % av landets yta och ungefär 75 % av landets boskapsdjur hålls av pastoralister i dessa områden (Wakhungu *et al.*, 2014).

Inom dessa traditionella system är skötseln av djuren tydligt uppdelat mellan könen. Männen är ansvariga för den generella hanteringen av besättningen. Detta inkluderar att valla djuren varje dag så att djuren får beta och dricka samt ta reda på relevant information såsom tillståndet av betesmarkerna, vattentillgänglighet och sjukdomsincidenter. De är också ansvariga över djurens hälsa vilket inkluderar veterinärtjänster, fästingkontroll och vaccination. Männen utför

även kastrationerna och sköter handeln av djur. Kvinnor har huvudansvar över mjölken. De mjölkar djuren, bereder mjölken och säljer överskottet (ofta till grannar). De är även ansvariga över djur som hålls nära hemmet och kräver extra tillsyn vilket inkluderar dräktiga djur, nyfödda ungar, skadade djur och sjuka djur (Tangka & Jabbar, 2005).

Boskapsdjur i traditionella system.

Pastoralister i Kenya föder upp nötkreatur, getter, får, kameler och åsnor (Fratkin, 2001; Karayu, 2017). Enligt Herrero *et al.* (2010) fanns det ca 6,5 miljoner getter, ca 5,4 miljoner nötkreatur och ca 4,9 miljoner får i Kenyas ASAL-områden år 2010. Detta motsvarar ca 40 % av Kenyas nötkreaturpopulation och ca 60 % av Kenyas population av små idisslare. Kameler är vanligast i nordöstra Kenya och därefter Rift Valley (KNBS, 2009). Nötkreatur används för bland annat blod, hudar, gödsel (t.ex. till hus), kött, mjölk och hemgift (Rege *et al.*, 2001). De är även en statussymbol där ett stort antal djur indikerar rikedom och inhyser mycket prestige för pastoralisten (Rege *et al.*, 2001; Karayu, 2017).

Nötboskap

Nötkreatur som använts historiskt sett i Kenya är främst små eller stora östafrikanska korthorniga zebu (*Bos taurus indicus*) (Rege *et al.*, 2001; Scarpa *et al.*, 2001). Det finns många olika raser/stammar inom gruppen ”små östafrikanska korthorniga zebus” ofta namngivna efter stammen som avlat dem (Rege *et al.*, 2001). Variationer existerar mellan dessa raser; Mwacharo *et al.* (2006) mätte tolv olika kroppsmaat på Massaj-zebu och Kamba-zebu och visade att Massaj-zebu har signifikant större mått än Kamba-zebu förutom när det gäller hornlängd och öronlängd. Men väldigt få studier hanterar dessa raser/stammar som olika och brukar hantera dem som en grupp, SEA (Small East African) zebu. I mitt arbete använder jag hädanefter SEA zebu för att beskriva alla små östafrikanska korthorniga zebus i Kenya.

SEA zebu kom till Kenya runt år 670 v.t., troligtvis via Etiopien och Somalia (Epstein 1973). Vuxna hanar väger ca 400 kg och vuxna honor ca 350 kg (Rege *et al.*, 2001). Zebus (*B. taurus indicus*) har utvecklat värmetolerans och där därför bättre på att reglera sin kroppstemperatur vid värmestress är *B. taurus taurus* med europeiskt ursprung (Hansen, 2004). De har även viss tolerans mot torka och uppvisar resistens mot lokala endemiska sjukdomar (Scarpa *et al.*, 2001). Zebus verkar dessutom vara mer motståndskraftiga mot fästingar än *B. taurus taurus* (Mattioli *et al.*, 2000; Piper *et al.*, 2009). Dock har nötkreaturen en låg produktion av kött och mjölk, hög ålder vid sexuell mognad, hög ålder vid första kalvning, långt kalvningsintervall och hög mortalitet (Rege *et al.*, 2001).

Boran är en stor östafrikansk korthornig zebu med genetiska influenser från europeisk och inhemsk afrikansk *B. taurus taurus* (Rege *et al.*, 2001; Boran Cattle Breeders Society, 2019). Pastoralister som håller dessa gör det främst för mjölk (AGTR, 2019a) men de flesta boran-nötkreatur i Kenya hålls för köttproduktion i semi-torra områden (FAO 2007). Boran är kända för deras förmåga att vandra, deras goda maternella egenskaper, deras långa liv och att de är välanpassade till en miljö av hög temperatur, dålig foderkvalité, högt tryck av sjukdomar och parasiter (Mwai *et al.*, 2015; FAO, 2007; Hansen 2004). De är också mer resistenta mot fästingar än *B. taurus taurus* (Mattioli *et al.*, 2000).

Sahiwal (*Bos taurus indicus*) är ingen traditionell ras i Kenya men en hålls i traditionella system. Rasen härstammar från Pakistan/Indien och kom till Kenya först på 1900-talet men räknas som en inhemsk ras idag (AGTR, 2019b; Rege *et al.*, 2001). Ursprungssyftet med att importera sahiwal var att förbättra den inhemska zebun (AGTR, 2019b) med ett fokus på mjölkproduktion, tillväxt och köttproduktion (Ilatsia *et al.*, 2012; Rege *et al.*, 2001). Rasen är välanpassad till varma klimat (Hansen, 2004) men verkar känslig mot vanliga kenyanska sjukdomar (till exempel East Coast Fever, Anaplasmos och Mul- och klövsjuka) (AGTR, 2019b). Dock verkar sahiwal klara av fästingburna sjukdomen theilerios bättre än Holstein-Frisisk nötboskap (Glass *et al.*, 2005).

Hot mot pastoralismen

Klimatförändringar

Klimatförändringarna utgör ett hot eftersom temperaturen i Kenya sannolik ökar och att naturkatastrofer som översvämningar och torka blir mer frekventa (IPCC, 2014; Herrero *et al.*, 2010; KNMI, 2006; Williams & Funk, 2011). IPCC (2014) och Herrero *et al.* (2010) tror att Kenyas temperatur kommer att öka mellan 2–3 °C till 2050 och en ökad temperatur kan enligt Osbahr och Viner (2006) leda till en ökad avdunstning som kan förvärra perioder med vattenbrist som redan är allvarliga i sig. Torka är ett problem då det kan leda till ökad dödlighet och sämre reproduktionsförmåga (Zwaagstra *et al.*, 2010; Herrero *et al.*, 2010). Klimatförändringar kan också leda till mer regn och kraftigt regn kan orsaka översvämningar (Ojwang *et al.*, 2010; Herrero *et al.*, 2010). Översvämningar kan förstöra betesmarker och döda djur och därmed vara till problem för pastoralister (Ndikumana *et al.*, 2000).

Landfragmentering

Landfragmentering innebär isolering av delar av land eller habitat som tidigare varit en del av ett och samma ekosystem. Faktorer bakom landfragmentering kan vara skifte från kommunalt ägt land till privat ägandeskap, omvandling av betesmark till åkermark och expanderande nationalparker och privata skyddsområden (Fratkin, 2001; Galvin, 2009). Problemen landfragmentering orsakar inkluderar minskad mobilitet (BurnSilver *et al.*, 2008; Fratkin, 2001; Fratkin & Mearn 2003), försämrad förmåga att anpassa sig till variationer i tillgången på bete och vatten (Hobbs *et al.*, 2007) och minskande betesytor (Galvin, 2009, Fratkin, 2001).

DISKUSSION

Traditionellt extensivt bete bygger på att en pastoralist vallar sina djur i jakt efter betesmarker som utgör i princip hela djurens kost. I många fall måste herden gå långa sträckor för att nå bra marker så att djuren kan få adekvata mängder näring för att sedan kunna producera mat i form av mjölk och kött (Fratkin, 2001; Rege *et al.*, 2001). Pastoralisterna är alltså helt beroende av att betesresurser existerar och Orodho (2006) beskriver vad som påverkar den långsiktiga tillgången. Men en faktor som är minst lika viktig enligt mig är att pastoralisterna ska ha möjlighet att också ta sig till betesmarkerna.

Hur allvarliga hot är klimatförändringar och landfragmentering?

Klimatförändringar

Modeller för att förutspå hur klimatförändringarna kommer påverka jorden görs hela tiden. FN:s klimatpanels (IPCC) rapporterar med medelmåttas säkerhet att temperaturökningen i Afrika kommer överstiga 2°C mot slutet av tjugohundratalet. Under det bästa scenariot där koldioxidutsläppen kulminerar omkring 2020 förväntas temperaturen inte överstiga mer än 2°C i Afrika. Under det värsta scenariot där koldioxidutsläppen fortsätter på hög nivå förväntas temperaturen stiga med 6°C mot slutet av århundradet (Niang *et al.*, 2014). Sannolikt kommer Kenyas temperatur öka mellan 2–3°C till 2050 (IPCC, 2014; Herrero *et al.*, 2010). Ökad temperatur kommer leda till ökad avdunstning och kommer kraftigt att påverka tillgängligheten av vatten. Perioder med vattenbrist kan således tänkas förvärras enligt (Osbaahr & Viner 2006). Dock är det också sant att zebus är välanpassade till varma klimat (Hansen, 2004). Jag spekulerar att temperaturökningen inte direkt kommer förvärra situationen för nötboskapen men de sekundära effekterna som vattenbrist kan få stora konsekvenser om inte nederbörden också ökar.

Dock påstår många studier att sannolikheten att nederbörden minskar i Östafrika och Kenya är låg; studierna menar istället att klimatet lär bli våtare samt att den totala och tunga nederbörden kommer att öka (Herrero *et al.*, 2010; Christensen *et al.*, 2007; Seneviratne *et al.*, 2012). Tung nederbörd definieras som den maximala nederbörden under fem på varandra följande dagar under ett år (EEA 2019). Olika regioner kommer dock troligtvis att påverkas olika. Osbaahr och Viner (2006) hävdar att regionen mellan Victoriasjön och centrala höglandet öst om Rift Valley kommer se en ökning i nederbörd medan de torra regionerna i östra och norra Kenya kommer att uppleva en minskning i årlig nederbörd. Samtidigt hävdar Herrero *et al.* (2010) att norra Kenya sannolikt blir våtare. Båda är rapporter för seriösa organisationer, Vulnerability and Adaptations Resource Group (VARG) respektive International Livestock Research Institute (ILRI) men ingen av dem är publicerade i vetenskapliga tidskrifter. Rapporten av Osbaahr och Viner (2006) var sponsrad av Europeiska kommissionen medan rapporten av Herrero *et al.* (2010) var sponsrad av Världsbanken så det är svårt att avgöra vilken som har störst vikt bakom sig. Dock är rapporten av Herrero *et al.* (2010) lite nyare. Oavsett verkar det behövas mer forskning inom området.

Torra och semitorra områden (ASAL) utgör ca 80 % av Kenyas yta. ASAL:S karaktäriseras bland annat av en låg årlig nederbörd och under torrperioder är tillgången på bete begränsat (Lukuyu, 2011). Två av faktorerna som påverkar den långsiktiga tillgången på betesresurser som Orodho (2006) nämner; variabiliteten av nederbörd och hur effektivt denna nederbörd omvandlas till användbart foder kommer direkt att påverkas av klimatförändringarna. Jag spekulerar att ökad total nederbörd och våtare klimat kan gynna pastoralister om det leder till en ökad kvantitet och kvalitet av betesresurser. Eftersom bete är som mest begränsat under torrperioder tror jag att detta kan ha störst effekt om betesmarkerna förbättras under dessa torrperioder. Förutsätter vi dock att Osbaahr och Viners (2006) antagande om ökad avdunstning på grund av en högre temperatur stämmer, finns en möjlighet att den ökade temperaturen balanserar ut den ökade nederbörden. Herrero *et al.* (2010) observerade att ökad nederbörd och ökad temperatur troligtvis endast leder till ökad jordbruksproduktion i specifika områden. En aspekt av detta är att det inte är otänkbart att vissa betesmarker då också kan få ökad produktion

vilken är gynnsamt för pastoralister. En annan aspekt av det är att om produktionen inom jordbruk ökar går det att minska andelen betesmark som omvandlas till jordbruksmark. Flera rapporter drar dock slutsatsen att produktionen av grödor kommer påverkas negativt av klimatförändringarna (Herrero *et al.*, 2010; Niang *et al.*, 2014) och därmed är ovanstående spekulering irrelevant enligt mig. En annan aspekt av ett varmare och fuktigare klimat är att vissa sjukdomar som drabbar boskapsdjur exempelvis Rift Valley Fever och fästingburna sjukdomar som East Coast Fever kan bli vanligare (Niang *et al.*, 2014).

Nederbörd i torra landskap är dock inte alltid positivt. Kraftigt regn kan orsaka översvämningar i många delar av Kenya och ASAL-områden är benägna att drabbas av översvämningar trots låga nivåer av årlig nederbörd (Ojwang *et al.*, 2010; Herrero *et al.*, 2010). En ökning i tung nederbörd borde därför kunna leda till fler översvämningar. Enligt en studie av KNMI (2006) fanns det tydliga indikationer på att översvämningar i Östafrika kommer bli vanligare. IPCC drog också slutsatsen att om havsnivån höjs kan det leda till fler översvämningar i östra Afrika i synnerhet vid kusten (Boko *et al.*, 2007). Översvämningar påverkar pastoralister och deras besättningar bland annat genom förstörelse av betesmarker, djur som dör direkt relaterat till översvämning (till exempel drunknar) och ökad incidens av sjukdomar (Ndikumana *et al.*, 2000). Med allt detta i beaktning anser jag det rimligt att anta att detta kan bli ett stort problem för pastoralister i framtiden.

Det har observerats att Indiska Oceanen blivit varmare vilket har resulterat i att torka under vår- och sommarsäsongerna blivit vanligare i östra Afrika (Williams & Funk, 2011). I genomsnitt utsätts Kenya för torka vart femte år men det är en stor risk att det kommer ske mer frekvent (Herrero *et al.*, 2010). Kenyas regering bedömer också att torka verkar ske mer frekvent (GoK, 2013). Hur allvarligt en torka påverkar pastoralister kan givetvis variera. Under den allvarliga torkan 2008–2009 rapporterades det en dödlighet på uppemot ca 60 % hos nötkreatur och får, mellan 13–34 % hos getter och högst 6 % hos kameler i vissa ASAL-distrikt (Zwaagstra *et al.*, 2010). Modellerna av Herrero *et al.* (2010) visar att en torka vart tredje år kommer att leda till en kraftig minskning i antalet boskap på grund av ökad mortalitet och försämrad reproduktion. Min uppfattning är att torka kan bli en av de största utmaningarna för pastoralister. Uppenbarligen kan det räcka med en torka för att decimera en djurbesättning. Rimligtvis kommer det bli mycket svårare för en pastoralist att bygga upp sin besättning igen om torka blir vanligare. Risken är då att herdarna inte kan bibehålla en tillräckligt stor besättning för att försörja sig.

Landfragmentering

Landfragmentering innebär isolering av delar av land eller habitat som tidigare varit en del av ett och samma ekosystem. Några av de drivande faktorerna bakom denna isolering är skifte från kommunalt ägt land till privat ägandeskap, omvandling av betesmark till åkermark och expanderande nationalparker och privata skyddsområden, s.k. conservancies (Fratkin, 2001; Galvin, 2009).

När kommunala betesmarker fragmenteras till individuella bitar har man sett nedgång i mobilitet som är essentiellt i ett pastoralistiskt system (BurnSilver *et al.*, 2008; Fratkin, 2001; Fratkin & Mearns 2003). Resurser som bete och vatten varierar i kvalitet och kvantitet över tid.

En av de viktigaste metoderna pastoralister har för att kompensera för denna temporära heterogenitet i betesresurser och vatten är att flytta till andra områden. Problemet som privatisering medför är att det begränsar möjligheten att göra detta (Hobbs *et al.*, 2007). Under en studieresa till Kenya besökte vi Lale'enok Resource Centre i södra Rift Valley i Kenya. Där fick vi se ett bra exempel där massajer tillsammans bestämde vilka marker som ska betas, när hjorden flyttar och vilka områden som ska sparas till sämre tiden (t.ex. en torka). En stor tänkbar nackdel med kommunalt ägandeskap är att det hänger på att alla följer de gemensamma besluten. Det är inte otänkbart att människor inom dessa samhällen har olika intressen och åsikter om hur marken ska användas. Potentiellt kan detta medföra konflikter inom samhället vilket i sin tur borde kunna medföra att alla individer inte följer de gemensamma bestämmelserna. Kommunalt ägandeskap sätter också krav på att samhället har goda kunskaper och information om landet. Om för många boskapsdjur vistas på en betesmark finns det risk för överbetning (D'Odorico *et al.*, 2013). Överbetning degraderar jorden och gör så att marken blir sämre på att producera bete (Asner *et al.*, 2004; Kinyua *et al.*, 2010). På så sätt kan en nedåtspiral skapas där betesmarkerna överbetas vilket förstör jorden vilket i sin tur leder till att betesmarkens kapacitet minskar ytterligare vilket ökar risken för överbetning. Slutresultatet blir då sämre jordar och mindre besättningar. Enligt Galvin *et al.* (2007) förekommer det en tendens att kommunala herdar har för många boskapsdjur på sina betesmarker eftersom den enskilda herden inte alltid kan styra över det totala betestrycket.

I grunden för privatisering finns en idé att äganderätt leder till bättre förvaltning och mer investering som sedan leder till att den sammanlagda produktionen blir högre än tidigare (Lund, 2000). Privatisering har också setts som en förutsättning för ekonomisk utveckling (Fratkin & Mearn, 2003). Jag kan tänka mig att det finns fördelar för den enskilda markägaren eftersom de har en garanterad betesyta. Coughenour (2007) påpekar dock en svaghet med privata fasta landytor. Om regn faller ojämnt finns det en risk att en privat jordlott som en gång var livskraftig blir oduglig. I vilket fall förmodar jag att andra pastoralister som inte får ta del av den privata marken påverkas negativt då den gemensamma betesytan minskar. Detta kan få stora konsekvenser under torrperioder då akut brist på bete inte är ovanligt (Lukuyu *et al.*, 2011). Pondera att mark privatiseras mellan två områden som är kommunalt ägda. Jag kan tänka mig att det finns en indirekt risk att denna privata mark blir som ett stängsel som hindrar andra pastoralister från att ta sig mellan område X och Y. Därmed är det inte bara de kvadratmeter av landyta som privatiseras som tas från pastoralister utan även den yta som blir utom räckhåll.

Antalet människor i Kenya växer vilket sätter press på landets matproduktion (Worldometers, 2019c). Jordbruk trycker undan det som tidigare var betesmark vilket är ytterligare en bidragande faktor till landfragmentering (Galvin, 2009). Markerna som omvandlas till åkermark är ofta antingen våta och bördiga betesmarker eller ytor nära stadsområden och marknader (Reid *et al.*, 2014). Förutsatt att åkermark producerar mer mat än boskapsdjur samt att det sker på ett hållbart sätt tror jag att detta kan vara en positiv förändring för Kenya som helhet. Det finns dock tydliga tecken på misskötsel. Många lantbrukare i Kenya använder överdrivet mycket gödningsmedel och andra kemikalier vilket resulterar i jordförstöring och vattenförorening (MEF, 2016; Mulinge *et al.*, 2015). Oavsett är förlusten av betesmark negativt för pastoralister då de förlorar betesmark och åkermarken kan tänkas bygga en barriär mellan olika betesmarker. Konflikter kan troligen också uppstå mellan markägare och pastoralister om

pastoralisterna inte får tillgång till bete och inte får använda sig av åkermark som ändå ligger oanvänd. Det finns redan nu konflikter mellan åkermarksägare och pastoralister i Kenya (Bond, 2014). Om mer betesmark omvandlas till åkermark verkar det sannolikt att dessa konflikter trappas upp. Under en studieresa till Kenya noterade jag att det förekom tjuvbete i Maasai Mara och i Samburu. I Samburu var vissa herdare tungt beväpnade vilket troligen beror på att herdarna var medvetna om att tjuvbete är illegalt. Konflikter där vapen är involverade är sällan bra för att bygga stabila relationer. Mer forskning på hur vanligt förekommande detta problem är nödvändigt.

Pastoralister i Kenya har förlorat stora ytor av land till nationalparker exempelvis i Amboseli, Maasai Mara, Tsavo och Samburu (Fratkin 2001). Turism har en enorm roll inom den kenyanska ekonomin. År 2018 genererades 10 % av Kenyas BNP från turism och resor och. Antalet turister uppskattas att öka från ca 1,3 miljoner människor 2018 till ca 2,1 miljoner 2028 (WTTC, 2018). Exakt hur stor del av detta som berodde på safariturism är osäkert men om man utgår från det Oxford Business Group (2018) och KenyaTravelTips (2018) skrivit verkar det vara en stor del. Tänkbara fördelar med stora nationalparker är att det kan locka fler turister och på så sätt bidrar till Kenyas ekonomi, men för pastoralister innebär det ofta mindre betesmarker (Fratkin, 2001). Det finns dock exempel på parker där nötkreatur och vilda djur samexisterar. Under en studieresa besökte jag Ol Pejeta Conservancy där de håller ca 6000 nötkreatur (Ol Pejeta Conservancy, 2019a). I över tio år har nötkreatur vandrat fritt med vilda djur, inklusive predatorer och enligt dem är det till och med fördelaktigt för grässlätterna. Dessvärre dör ca 1 % av nötboskapen årligen på grund av predatorer (Ol Pejeta Conservancy, 2019b). Eftersom turism är en så pass stor del av Kenyas ekonomi är det rimligt att anta att expanderande nationalparker kan ha positiv effekt för landet som helhet. Det finns också exempel på conservancies där pastoralister hyr ut landplotter till conservancie:et så att det kan ha turism. På detta sätt kan pastoralister ha en inkomstkälla från både sina djur och genom turism (Mara North, 2018). Men om nötkreatur och vilda djur inte kan samexistera på fler ställen kommer pastoralisters situation sannolikt förvärras av expanderande nationalparker och conservancies.

Finns det lösningar mot hoten?

Finns det alternativa metoder att hålla djur inom ramen för pastoralism för att möta dessa hot? Vilken roll kan avel på nötkreatur spela? Är andra arter av boskapsdjur bättre lämpade för framtiden?

Risken om ingen åtgärd vidtas för att möta klimatförändringarna och landfragmentering är att stora delar av traditionell betesdrift i Kenya kan försvinna. Pastoralism är inte bara en ekonomisk modell för djurskötsel men också en livsstil och därmed finns en risk att pastoralisternas kulturarv försvinner (FAO, 2001). Detta kan jämföras med samerna i Sverige. Många samer kan inte längre kommunicera på samiska och har gett upp det traditionella levnadssättet (Kuoljok, 2018). En bör inte heller glömma att miljontals kenyanska pastoralister är beroende av sina djur för försäljningen av mjölk och i synnerhet nötkött som en inkomstkälla (FAO, 2017). En kollaps av deras livsstil kan leda till att de behöver söka sig till städer för arbetstillfällen. Kenya har redan problem med hög urban arbetslöshet och utbudet på urbana arbetssökare överstiger efterfrågan på dessa (Hope, 2012).

Mobila bomas

I traditionella system hålls boskapen inne i familjens boma under natten. På morgonen vallas djuren till betesmarkerna genom "trackingsystem" eller så betar de nära boman enligt "linka systemet" som beskrivs av Butt (2010).

Mobila bomas är en relativt ny uppfinning. Fördelen och grundläggande principen med dessa inhägnader är att de kan flyttas till och på betesmarkerna så att nöttamboskapen inte behöver gå lika långa sträckor och kan därmed också spendera mer tid på betet. Zeburaser verkar kunna öka sin produktion av kött och mjölk om vandringstid reduceras och betningstiden ökar (Jung *et al.*, 2002). Detta är logiskt eftersom djuren kan öka sitt kaloriintag och begränsa kaloriförbränning, samt att betestiden mitt på dagen när solen står som högst är lägre. Kan man öka produktionen hos enskilda djur skulle man teoretiskt kunna klara sig på färre vilket kan minska risken att för många djur vistas på samma yta vilket minskar risken för överbetning. I traditionella system måste djuren hinna tillbaka till sin inhägnad där de spenderar natten. Rimligtvis leder detta till att djuren endast vallas inom en viss radie från boman vilket borde öka risken för överbetning. Med mobila bomas kan djuren potentiellt vandra över mycket större ytor eftersom inhägnaden där de spenderar natten kan flyttas och på så sett minskar risken för överbetning. En stor nackdel med mobila bomas är att det är en kostsam investering och fattigdom är fortfarande ett utbrett problem bland pastoralister (Mburu *et al.*, 2017), exempelvis kostar en variant från Soft Foot Alliance 400 USD (Soft Foot Alliance, 2019). En annan tänkbar nackdel är att det är fysiskt krävande att flytta dessa bomas. Kostnaden och arbetsbördan borde dock kunna variera beroende på storlek, material, konstruktion osv.

Soft Foot Alliance har mindre mobila bomas som i princip är uppbyggda av tyg och pålar. Tanken bakom dessa är att de delas mellan familjer med få antal djur och totalt rymmer boman ca 20 nötkreatur. Detta är bra då fattigare familjer kan gå ihop och göra en investering som de kollektivt gynnas av, men det kräver också att pastoralisterna hittar någon som är villig att dela med just dem. Dessa bomas kallas "the Zero-Visibility, Mobile Bomas" och enligt organisationen själva bygger konstruktionen av boman på att det intakta tyget skyler vad som finns innanför och utanför boman (Soft Foot Alliance, 2019). Enligt organisationen leder detta i sin tur till att predatorer som lejon ej vågar hoppa över tyget, samt att nötkreaturen innanför inte grips av panik i närvaron av predatorer. Soft Foot Alliance skriver på deras hemsida att under de tre år som dessa mobila bomas varit i bruk har inte ett enda djur innanför boman blivit dödat av lejon eller hyenor. Personligen tror jag att det är mycket möjligt att det Soft Foot Alliance påstår om sin produkt kan stämma, samtidigt verkar det dock inte helt omöjligt att predatorer kan lära sig att förstöra tyget.

I OI Pejeta fick vi se en annan typ av mobil boma de själva kallar "Predator proof boma" (PP-boma). Dessa inhägnader är byggda med metallstolpar och ihåligt metallstängsel som predatorer ej kan ta sönder. Min uppfattning är att "Predator proof boma" är större, högre och kan hysa fler djur än "the Zero-Visibility, Mobile Boma". Positiva aspekter med PP-boman är: den kan hysa många nötkreatur, den är helt säker under natten (Joseph Mathenge, personlig kommunikation 2019-02-26) och ytorna där dessa inhägnader har stått på omvandlas så småningom till hotspots för vegetation och djur vilket troligen beror på att nötboskapet lämnar stora mängder avföring efter sig (Jens Jung, personlig kommunikation 2019-02-26). Potentiella

nackdelar med systemet i Ol Pejeta är att det troligtvis är dyrt med tanke på materialet som används för att bygga inhägnaderna och därmed är det troligen endast stora aktörer/gårdar som har råd med PP-boman. Joseph Mathenge (personlig kommunikation 2019-02-26) påpekade dessutom att inhägnaderna inte skyddar boskapen under dagen och att det är under dagen boskapsdjur blir tagna av predatorer. Det skulle sannolikt bero på att PP-boman fungerar väl under natten. Jag anser också att det behövs mer forskning kring hur boskapsdjuren påverkas av att predatorer kan komma nära inhägnaden där de syns och hörs genom stängslet.

Avel

Nötkreaturen som används idag i traditionella system som SEA zebu, boran och sahiwal används för att de på ett eller annat sätt är välanpassade till Kenya. *Bos t. indicus* är bland annat bättre anpassade till varmare klimat än *Bos t. taurus* (Hansen 2004) och mer resistenta mot fästingar än *Bos t. taurus* (Mattioli *et al.*, 2000; Piper *et al.*, 2009). Inhemska raser verkar dessutom uppvisa viss resistens mot sjukdomar som vilda djur (ex. gnuer, zebra, bufflar) bär på (Scarpa *et al.*, 2001). Exotiska raser exempelvis Frisisk-Holstein och Angus är dock bättre producenter än de inhemska raserna av mjölk respektive kött (Orodho, 2006; FAO, 2011; Ferrell & Jenkins 1998). Problemet med europeiska *B. taurus taurus* raser är att hela deras genetiska potential inte kan utnyttjas då de är dåligt anpassade till tropiskt klimat och är mindre motståndskraftiga mot sjukdomar och värme (Roschinsky *et al.*, 2015; Tadesse & Dessie, 2003; King *et al.*, 2006). Exotiska raser kan dock klara av vissa miljöer i Kenya. Majoriteten av exotiska mjölkraiser (t.ex. Frisisk-Holstein & Ayshire) i Kenya befinner sig i högpotentialområden med relativt hög nederbörd i Centralprovinsen och delar av Rift Valley (Orodho, 2006; FAO 2011; KNBS, 2009). Detta är dessvärre inte relevant för de flesta pastoralister då de befinner sig i ASAL-områden.

Sjukdomar (t.ex. Mul- och klövsjuka, East Coast Fever och Trypanosomiasis), höga temperaturer och låg nederbörd är vanliga problem i många delar av Kenya där pastoralister har sin verksamhet (Thumbi *et al.*, 2010; Onono *et al.*, 2013a; Orodho 2006). Även på de inhemska raserna som har en viss tolerans påverkas negativt av sjukdomarna i form av ökad mortalitet, sänkt reproduktion, sämre tillväxt och sämre produktion (Okuthe och Bayu, 2006; Gachohi *et al.*, 2011; Maichomo *et al.*, 2009; Onono *et al.*, 2013a; Onono *et al.*, 2013b). Exakta känsligheten hos korsningar från inhemska och exotiska raser för diverse sjukdomar i Kenya verkar osäkert men i Ol Pejeta försökte de korsa den inhemska boranen med europeiska raser men de dog på grund av sjukdom (Joseph Methenge, personlig kommunikation 2019-02-26). Sannolikt kommer då inte korsningar att klara av pastoralisters miljö och därmed anser jag att fokus bör läggas på avel inom de redan etablerade raserna som är tåligare. Bebe *et al.* (2003) föreslår att bristande utfodring är huvudanledningen till låg produktion i kenyanska boskapsystem. Inhemska raser kommer troligtvis inte kunna tävla med exotiska rasers genetiska kapacitet när det kommer till produktion men logiskt sett borde de inhemska raserna kunna nå högre produktion än idag med bättre kvalitet och kvantitet på foder/bete. Mobila bomas kan säkert hjälpa med detta problem men en skulle också kunna tänka att avel fokuserar på att förbättra rasernas förmåga att konvertera foder/bete till mjölk och kött.

Något som måste beaktas med avel är att genetiska framsteg är processer som sträcker sig över flera generationer och år (FAO, 2010). Det tar årtal att märka av effekterna av ett avelsprogram

på mjölk och köttkor. Det tar minst tre år att märka genetisk skillnad på en kommersiell nivå på fjäderfån som har en avsevärt mycket kortare generationsintervall än nötkreatur (FAO, 2007). Enligt Hill (2014) analys har mjölkkor dubblat sin mjölkproduktion på 50 år vilket visar att det är möjligt att göra enorma genetiska framsteg, men det tog också 50 år vilket är en lång tid. Att avla är en stor investering som kräver mycket pengar (Hume *et al.*, 2011) och ett 50 årigt avelsprogram är helt orimligt. Men en möjlig lösning är Kenyas regering och/eller andra Östafrikanska regeringar finansierar avelsprogram på inhemska raser komplett eller delvis och låtar pastoralister dra nytta av detta. Eftersom det tar lång tid att se genetiska framsteg tror jag inte att avel kommer ha en större roll på kort sikt men på lång sikt kan avel teoretiskt förbättra den inhemska rasen avsevärt.

Andra Arter

Små idisslare har alltid spelat en roll för pastoralister. När Herrero *et al.* (2010) släppt sin studie återfanns 60 % av populationen av små idisslare i ASAL-områden. Det finns tecken på att dessa djur kommer spela en större roll för pastoralister i framtiden. Rivera-Ferre & López-i-Gelats (2012) tar upp att det en trend i Turkanaområdet där pastoralister skiftar från nöttamboskap till getter och kameler. Trendskiftet förefaller som en anpassningsstrategi mot vattenbrist, torka och vattenbrist orsakat av översvämningar. En föreslagen anledning är att getter och kameler är så kallade browsers vilket är en typ av herbivor som främst äter andra växter än gräs (till exempel löv, mjuka skott och buskar). Browsers står i kontrast med gräsätare (engelska: grazers) vars kost främst består av gräs. En annan given anledning är att getter och framförallt kameler är tåligare mot torka än nötkreatur. En tredje föreslagen anledning är att getter är lättare att sälja vid behov (Rivera-Ferre & López-i-Gelats, 2012). Herrero *et al.* (2010; 2008) märkte ett trendskifte från nöttamboskap mot små idisslare och kameler år 2010 och att get- och fårproduktionen ökade snabbare än nötkreaturproduktionen i torra och semitorra områden år 2008. Jag spekulerar att orsakerna är samma eller liknande till de Rivera-Ferre & López-i-Gelats (2012) angav. En stor fördel med getter och får jämfört med nötkreatur som inte nämndes är att deras reproduktionsförmåga är högre än nötkreaturs (Otte & Chilanda, 2002). Anledningarna till detta inkluderar en kortare dräktighet, förmågan att föda multipla avkommor och en kortare generationstid (Wilson *et al.*, 1991). Teoretiskt innebär detta att getter och får inom en besättning återhämtar sitt antal fortare än nötkreatur.

Något som också bör beaktas är att klimatförändringarna bland annat orsakas av ökade koncentrationer av koldioxid i atmosfären (IPCC, 2014) vilket skapar en gynnsam miljö för växter med en viss kolmetabolism. Buskar och träd är bland de växter som gynnas av ökade koncentrationer koldioxid och detta ger dessa ett övertag över gräs (Reid *et al.*, 2014). De flesta betesmarker är grönare idag än för 30 år sedan (D'Odorico *et al.*, 2013; Cook & Pau, 2013). En teori bakom denna gröning är spridningen av buskar (Asner *et al.*, 2004). Om ovanstående teori är korrekt och koldioxidkoncentrationen fortsätter att öka eller hålls på en hög nivå, borde det vara en stor fördel för browsers som i större utsträckning än gräsätare äter buskar.

Som tidigare nämnt kommer torka sannolikt bli ett vanligare fenomen i Kenya och torkan 2008–2009 demonstrerade hur svår skada det kan orsaka på en besättning (Williams & Funk, 2011; GoK, 2013; Zwaagstra *et al.*, 2010). Men Zwaagstra *et al.* (2010) visade också att mortaliteten hos getter och kameler var betydligt lägre än den hos nötkreatur och idisslare.

Tar man hänsyn till alla dessa faktorer verkar det logiska valet för pastoralister vara att förlita sig mer på små idisslare och kameler i framtiden. Getter och kameler är inte lika känsliga för vätskebrist, klarar torka bättre än nötkreatur och är browsers vilket troligtvis kan vara en fördel i framtiden. Även får som dog i samma utsträckning som nötkreatur under torkan 2008–2009 kan vara fördelaktiga att använda eftersom de har en hög reproduktionsförmåga och besättningen kan därmed återhämta sig fortare.

Konklusion

Med stor sannolikhet kommer en mindre andel pastoralister kunna fortsätta med sin traditionella extensiva betesdrift med nötkreatur i framtiden. Landfragmentering har utarmat mycket av Kenyas betesmarker och situationen kommer troligtvis att förvärras av klimatförändringar. Vissa delar av Kenya får troligen en ökad total nederbörd och blir våtare vilket kan gynna traditionell extensiv betesdrift, men troligtvis kommer landet också bli varmare och drabbas av fler torkor och översvämningar. En metod som kan användas för att bemöta dessa hot är mobila bomas. Potentiella fördelar med dessa inhägnader inkluderar ökad produktivitet och minskad risk för överbetning och jordförstöring men inhägnaderna är dock en kostsam investering. Avel skulle också kunna användas för att bemöta klimatförändringar och landfragmentering. Fokus bör ligga på avel av inhemska raser av nötkreatur då dessa på många sätt är bättre lämpade för Kenyas nuvarande och framtida klimat än exotiska raser. Pastoralister bör också förlita sig mer på andra arter såsom getter, kameler och får då antagligen dessa lämpar sig bättre för rådande och framtida betingelser. Eftersom pastoralism är en livsstil finns en risk att ett kulturarv försvinner om betesdriften inte överlever.

LITTERATURFÖRTECKNING

- Animal Genetics Training Resource. *Boran*. <http://agtr.ilri.org/boran> [2019-02-05]
- Animal Genetics Training Resource. *Kenyan Sahiwal*. http://agtr.ilri.org/kenyan_sahiwal [2019-02-13]
- Asner GP, Elmore AJ, Olander LP, Martin RE, Harris AT (2004) Grazing systems, ecosystem responses, and global change. *Annual Review of Environment and Resources*, 29:261–299
- Boran Cattle Breeders Society. *History*. <http://borankenya.org/history/> [2019-02-07]
- Butt, B. (2010). Seasonal space-time dynamics of cattle behaviour and mobility among Maasai pastoralists in semi-arid Kenya. *Journal of Arid Environments*, 74:403–413.
- Bond, J. (2014). Conflict, Development and Security at the Agro–Pastoral–Wildlife Nexus: A Case of Laikipia County, Kenya. *The Journal of Development Studies*, 50: 991–1008
- Boko, M., Niang, I., Nyong, A., Vogel, C., Githeko, A., Medany, M., Osman-Elasha, B., Tabo, R. & Yanda, P. (2007). Africa. I: Parry, M., Canziani, O., Palutikof, J., van der Linden, P & Hanson C (red), *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*, Cambridge: Cambridge University Press, 433-467
- Bebe, B.O., Udo, H.M.J., Rowlands, G.J. & Thorpe, W. (2003). Smallholder dairy systems in the Kenya highlands: cattle population dynamics under increasing intensification. *Livestock Production Science*, 82: 211–221
- BurnSilver, S.B., Worden, J. & Boone, R.B. (2008). Processes of Fragmentation in the Amboseli Ecosystem, Southern Kajiado District, Kenya. I: Galvin, K.A., Reid, R.S., Behnke Jr, R.H. & Hobbs, N.T. (red), *Fragmentation in Semi-Arid and Arid Landscapes*. Dordrecht: Springer, 225–253
- Coughenous, M.B. (2007). Causes and Consequences of Herbivore Movement in Landscape Ecosystems: I: Galvin, K.A., Reid, R.S., Behnke Jr, R.H., & Hobbs, T. *Fragmentation in Semi-Arid and Arid Landscapes: Consequences for Human and Natural Systems*. Dordrecht: Springer, 45-91
- Christensen, J.H., Hewitson, B., Busuioc, A., Chen, A., Gao, X., Held, I., Jones, R., Kolli, R.K., Kwon, W.-T., Laprise, R., Magaña Rueda, V., Mearns, L., Menéndez, C.G., Räisänen, J., Rinke, A., Sarr, A. & Whetton, P. (2007). Regional Climate Projections. I: Solomon, S., Qin, D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M., Averyt, K.B., Tignor, M. & Miller, H.L. (red), *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. Cambridge: Cambridge University Press, 847-940
- Cook, B.I. & Pau, S. (2013). A global assessment of long-term greening and browning trends in pasture lands using the GIMMS LAI3g dataset. *Remote Sensing*, 5: 2492–2512
- D'Odorico, P., Bhattachan, A., Davis, K.F., Ravi, S. & Runyan, C.W. (2013). Global desertification: drivers and feedbacks. *Advances in Water Resources*. 51: 326–344
- Epstein H.E. 1973. The origin of the domestic animals of Africa. Volume I. *Journal of Mammalogy*, 54: 305-306.
- European Environment Agency (EEA) (2017-01-06). *Heavy precipitation*. <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/precipitation-extremes-in-europe-3> [2019-03-17]
- FAO. (2001). Pastoralism in the new millennium. FAO Animal Production and Health Paper. Nr 150. Rom

- FAO. (2007). The State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture, redigerad av Barbara Rischkowsky & Dafydd Pilling. Rom.
- FAO. (2010). Breeding strategies for sustainable management of animal genetic resources. FAO Animal Production and Health Guidelines. Nr. 3. Rom
- FAO. (2011). Dairy development in Kenya, av Muriuki, H.G. Rom.
- FAO. (2017). ASL2050 Livestock production systems spotlight: Kenya. Cattle and poultry sectors. African Sustainable Livestock 2050. FAO, Nairobi
- Fratkin, E. (2001). East African Pastoralism in Transition: Maasai, Boran and Rendille Cases. *African Studies Review*, 44: 1-25
- Ferrell, C. & Jenkins, T.G. (1998). Body Composition and Energy Utilization by Steers of Diverse Genotypes Fed a High-Concentrate Diet during the Finishing Period: II. Angus, Boran, Brahman, Hereford, and Tuli Sires. *Journal of Animal Science*, 76: 647-657
- Fratkin, E. and R. Mearns. (2003). Sustainability and pastoral livelihoods: Lessons from East African Maasai and Mongolia. *Human Organization* 62:112-122.
- Galvin, K.A. (2009). Transitions: Pastoralists Living with Change. *Annual Review of Anthropology*, 38:185-198
- Government of Kenya. (2013). *Kenya Drought Operation Plan 2013-2014*. Nairobi: National Drought Management Authority. (Submission to the African Risk Capacity Oktober 2013)
- Galvin, K.A., Boone, R.B., Thornton, P.K. & Knapp, L.M. (2007). North-West Province, South Africa: Communal and Commercial Livestock Systems in Transition: I: Galvin, K.A., Reid, R.S., Behnke Jr, R.H., & Hobbs, T. *Fragmentation in Semi-Arid and Arid Landscapes: Consequences for Human and Natural Systems*. Dordrecht: Springer, 281-304
- Gachohi, M.J., Kitala, M.P., Ngumi, N.P. & Skilton, A.R. (2011). Environment and farm factors associated with exposure to *Theileria parva* infection in cattle under traditional mixed farming systems in Mbeere District, Kenya. *Tropical Animal Health and Production*, 43: 271-277
- Glass, E.J., Preston, P.M., Springbett, A., Craigmile, S., Kirvar, E., Wilkie, G. & Brown, C.G.D. (2005). *Bos taurus* and *Bos indicus* (Sahiwal) calves respond differently to infection with *Theileria annulata* and produce markedly different levels of acute phase proteins. *International Journal for Parasitology*, 35: 337-347.
- Hansen, P.J. (2004). Physiological and cellular adaptations of zebu cattle to thermal stress. *Animal Reproduction Science*, 82-83: 349-360.
- Hope, K.R. (2012). Urbanisation in Kenya. *African Journal of Economic and Sustainable Development*, 1: 4-26
- Hill, W. (2014). Applications of Population Genetics to Animal Breeding, from Wright, Fisher and Lush to Genomic Prediction. *Genetics*, 194: 1-16
- Hume, D., Whitelaw, C. & Archibald, A. (2011). The future of animal production: improving productivity and sustainability. *The Journal of Agriculture Science*, 149: 9-16
- Herrero, M., Ringler, C., van de Steeg, J., Thornton, P., Zhu, T., Bryan, E., Omolo, A., Koo, J. & Notenbaert, A. (2010). Climate variability and climate change and their impacts on Kenya's agricultural sector. Nairobi: ILRI (International Livestock Research Institute)
- Hobbs, N.T., Reid, R.S., Galvin, K.A., & Ellis, J.E. (2007). Fragmentation of Arid and Semi-Arid Ecosystems: Implications for People and Animals. I: Galvin, K.A., Reid, R.S., Behnke Jr, R.H., &

- Hobbs, N.T. *Fragmentation in Semi-Arid and Arid Landscapes: Consequences for Human and Natural Systems*. Dordrecht: Springer, 25-44.
- IPCC, 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.
- Impink, E. & Gaynor, K.M. (2010). Understanding Sustainability through Traditional Maasai Pastoral Systems in Southern Kenya. *Consilience: The Journal of Sustainable Development*, 4: 167-180
- Ilatsia, E.D., Roessler, R., Kahi, A.K., Piepho, H.P. & Zárata, V. (2012). Production objectives and breeding goals of Sahiwal cattle keepers in Kenya and implications for a breeding programme. *Tropical Animal Health and Production*, 44: 519-530
- Joshi, M., Hawkins, e., Sutton, R., Lowe, J. & Frame D. (2011). Projections of when temperature change will exceed 2°C above pre-industrial levels. *Nature Climate Change*, 1, 407–412.
- James, R. & Washington, R. (2013). Changes in African temperature and precipitation associated with degrees of global warming. *Climatic Change*, 117, 859–872
- Jung, J., Yngvesson J. & Jensen, P. (2002). Effects of reduced time on pasture caused by prolonged walking on behaviour and production of Mpwapwa Zebu cattle. *Grass and Forage Science*, 57: 105–112.
- KNMI (Royal Netherlands Institute of Meteorology). (2006). *Changes in extreme weather in Africa under global warming*. Tillgänglig: http://bibliotheek.knmi.nl/klimaatrapporten/Changes_in_extreme_weather_in_Africa.pdf
- Kuoljok, S. *Hotade språk*. <http://www.samer.se/2739> [2019-05-04]
- Karayu D. (2017). Sustainable Pastoralism and Rangelands in Africa: Land tenure system in pastoralist societies: findings of a study tour to Peru. *Nature & Faune*, 31: 26–30
- Kenya National Bureau of Statistics (KNBS) (2013-03-22). *Livestock Population*. <https://www.knbs.or.ke/livestock-population/> [2019-02-11]
- KenyaTravelTips. *Tourism in Kenya*. <https://www.kenyatraveltips.com/tourism-in-kenya/> [2019-04-05]
- Kinyua, D., McGeoch, L.E., Georgiadis, N. & Young, T.P. (2010) Short-term and long-term effects of soil ripping, seeding, and fertilization on the restoration of a tropical rangeland. *Restoration Ecology*, 18: 226–233
- King, J.M., Parsons, D.J., Turnpenny, J.R., Nyangaga, J., Bakari, P. & Wathes, C.M. (2006). Modelling energy metabolism of Friesians in Kenya smallholdings shows how heat stress and energy deficit constrain milk yield and cow replacement rate. *Animal Science*, 82: 705-716
- Lund, C. (2000). African land tenure: Questioning basic assumptions. IIED (International Institute for Environment and Development. Issue paper nr 100.
- Lukuyu, B., Franzel, S., Ongadi, P.M., Duncan, A.J. (2011). Livestock feed resources: Current production and management practices in central and northern rift valley provinces of Kenya. *Livestock Research for Rural Development*, volym 23, artikel 112.
- Maasai Association. *The Maasai People*. <http://www.maasai-association.org/maasai.html> [2019-02-11]
- Mara North Conservancy. *Who are we*. <http://maranorth.org/about/> [2019-05-02]

- Ministry of Environment & Forestry (MEF) (Tidigare Ministry of Environment and Natural Resources) (2016). *Land Degredation Assesment in Kenya*. Nairobi: Resource Plan. Tillgänglig: <http://www.environment.go.ke/wp-content/uploads/2018/08/LADA-Land-Degradation-Assessment-in-Kenya-March-2016.pdf>
- Mulinge, W., Gicheru, P., Murithi, F., Maingi, P., Kihui, E., Kirui, O.K. & Mirzabaev, A. (2015). Economics of Land Degradation and Improvement in Kenya. I: Nkonya, E., Mirzabaev, A. & von Braun, J. *Economics of Land Degradation and Improvement – A Global Assessment for Sustainable Development*. Springer International Publishing. Tillgänglig: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-19168-3#about> [2019-04-07]
- Mwai, O., Hanotte, O., Kwon, Y.J. & Cho, S. (2015). African Indigenous Cattle: Unique Genetic Resources in a Rapidly Changing World. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 28: 911-921.
- Maichomo, M.W., Kosure, W.O., Gathuma, J.M., Gitau, G.K., Ndung'u, J.M. & Nyamwaro, S.O. (2009). Economic assessment of the performance of trypanotolerant cattle breeds in a pastoral production system in Kenya. *Journal of South African Veterinary Association*, 80: 157–162.
- Mwacharo, J.M., Okeyo, A.M., Kamande, G.K. & Rege J.E.O. (2006). The small East African shorthorn zebu cows in Kenya. I: Linear body measurements. *Tropical Animal Health and Production*, 38: 65-74.
- Mburu, S., Otterbach, S., Sousa-Poza, A. & Mude, A. (2017) Income and Asset Poverty among Pastoralists in Northern Kenya, *The Journal of Development Studies*, 53: 971-986
- Mattioli, R.C., Pandey, V.S., Murray, M. & Fitzpatrick, J.L. (2000). Immunogenetic influences on tick resistance in African cattle with particular reference to trypanotolerant N'Dama (*Bos taurus*) and trypanosusceptible Gobra zebu (*Bos indicus*) cattle. *Acta Tropica*, 75: 263–277.
- Niang, I., O.C. Ruppel, M.A. Abdrabo, A. Essel, C. Lennard, J. Padgham, and P. Urquhart, 2014: Africa. In: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Bidrag från Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Barros, V.R., C.B. Field, D.J. Dokken, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, och L.L.White (red)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1199-1265.
- Ndikumana J., Stuth J., Kamidi R., Ossiya S., Marambii R. och Hamlett P. 2000. Coping mechanisms and their efficacy in disaster-prone pastoral systems of the Greater Horn of Africa. Effects of the 1995–97 drought and the 1997–98 El Niño rains and the responses of pastoralists and livestock. ILRI Project Report. A-AARNET (ASARECA-Animal Agriculture Research Network), Nairobi, Kenya, GL-CRSP LEWS (Global LivestockCollaboratve Research Support Program Livestock Early Warning System), College Station, Texas, USA, och ILRI (International Livestock Research Institute), Nairobi, Kenya. 124 pp.
- Orodho, A. B. 2006. Country Pasture / Forage Resource Profiles. FAO, 7–9. Tillgänglig: <https://pdfs.semanticscholar.org/1d7b/3d82527bce586638645a32e68f9df501b759.pdf>
- Oxford Business Group. *Tourism rises in Kenya once again*. <https://oxfordbusinessgroup.com/overview/back-track-after-period-decline-tourism-sees-its-fortunes-rise> [2019-04-05]
- Ol Pejeta Conservancy. *Boran*. <https://www.olpejetaconservancy.org/conservation/boran/> [2019-04-07]

- Ol Pejeta Conservancy. *Wildlife-Livestock Integration*.
<https://www.olpejetaconservancy.org/conservation/boran/wildlife-livestock/> [2019-04-07]
- Ojwang, G.O., Agatsiva, J. & Situma, C. (2010). Analysis of Climate Change and Variability Risks in the Smallholder Sector: Case Studies of the Laikipia and Narok Districts representing major agro-ecological zones in Kenya. Department of Resource Surveys and Remote Sensing (DRSRS) och Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rom, Italien
- Okuthe, O.S. & Buyu, G.E. (2006). Prevalence and incidence of tick-borne diseases in smallholder farming systems in the western-Kenya highlands. *Veterinary Parasitology*, 141: 307-312
- Otte, M.J. & Chilonda, P. (2002). *Cattle and small ruminant production systems in sub-Saharan Africa - A Systematic Review*. Rom: Livestock Information Sector Analysis and Policy Branch, FAO Agriculture Department
- Osbahr, H. & Viner, D. (2006). Linking Climate Change Adaptation and Disaster Risk Management for Sustainable Poverty Reduction. Kenya Country Study. En studie utförd för Vulnerability and Adaptation Resource Group (VARG) med stöd från Europeiska kommissionen
- Onono, J.O., Wieland, B. och Rushton, J. (2013a). Constraints to cattle production in a semiarid pastoral system in Kenya. *Tropical Animal Health and Production*, 45: 1415-1422
- Onono, J.O., Wieland, B. och Rushton, J. (2013b). Productivity in different cattle production systems in Kenya. *Tropical Animal Health and Production*, 45: 423-430
- Piper, E.K., Jonsson, N.N., Gondro, C., Lew-Tabor, A.E., Moolhuijzen, P., Vance, M.E. & Jackson, L.A. (2009). Immunological profiles of *Bos taurus* and *Bos indicus* cattle infested with the cattle tick, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. *Clinical and Vaccine Immunology*, 16: 1074–1086
- Reid, R.S., Fernández-Giménez M.E. & Galvin, K.A. (2014). Dynamics and Resilience of Rangelands and Pastoral Peoples Around the Globe. *Annual Review of Environment and Resources*, 39: 217-242
- Rege, J.E.O., Kahi, A., Okomo-Adhiambo, M., Mwacharo, J. & Hanotte, O. (2001). *Zebu cattle of Kenya: Uses, performance, farmer preferences, measures of genetic diversity and options for improved use*. Nairobi: ILRI (International Livestock Research Institute). Tillgänglig: <https://books.google.com/books?id=gbPdP-4-mk0C>
- Roschinsky, R., Kluszczynska, M., Sölkner, J., Puskur, R. & Wurzinger, M. (2015). Smallholder experiences with dairy cattle crossbreeding in the tropics: From introduction to impact. *Animal*, 9: 150–157
- Rivera-Ferre, M.G. and F. López-i-Gelats, 2012: The Role of Small Scale Livestock Farming in Climate Change and Food Security. Redaktörer: Vétérinaires Sans Frontières Europa (VSF-Europe), Bryssel, Belgien, 146 pp.
- Soft Foot Alliance. Mobile Boma. <https://softfootalliance.org/mobile-boma/> [2019-02-13].
- Sombroek, W.C., Braun, H.M.H. & van der Pour, B.J.A. (1982). *Explanatory Soil Map and Agroclimatic Zone Map of Kenya*. Nairobi: National Agricultural Laboratories, Soil Survey Unit (Report E1)
- Sanderson, M.G., Hemming, D.L. & Betts, R.A. (2011): Regional temperature and precipitation changes under warming. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 369: 85–98.
- Scarpa, R., Kristjanson, P., Drucker, A., Radeny, M., Ruto, E.S.K. & Rege, J.E.O. (2001). *Valuing Indigenous Cattle Breeds in Kenya: An Empirical Comparison of Stated and Revealed Preference*

Value Estimates. Milan: Fondazione Eni Enrico Mattei (FEEM) Arbetspapper nr 104.2001.
Tillgänglig på SSRN: <https://ssrn.com/abstract=296946>.

- Seneviratne, S.I., Nicholls, N., Easterling, D., Goodess, C.M., Kanae, S., Kossin, J., Luo, Y., Marengo, J., McInnes, K., Rahimi, M., Reichstein, M., Sorteberg, A., Vera C. & Zang, X. (2012). Changes in climate extremes and their impacts on the natural physical environment. I: Field, C.B., Barros, V., Stocker, T.F., Qin, D., Dokken, D.J., Ebi, K.L., Mastrandrea, M.D., Mach, K.J., Plattner, G.K., Allen, S.K., Tignor, M. & Midgley, P.M. (red), *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation*. Cambridge & New York: Cambridge University Press, 109-230
- Tijani, B. (2017). Sustainable Pastoralism and Rangelands in Africa: Message to readers. *Nature & Faune*, 31: 1
- Tadesse, M. och Dessie, T. (2003). Milk production performance of Zebu, Holstein Friesian and their crosses in Ethiopia. *Livestock Research for Rural Development*, 15, artikel 26
- Tangka, F.K. & Jabbar, M.A. (2005). Implications for feed scarcity for gender roles in ruminant livestock production. I: Ayuntunde, A.A., Fernández-Rivera, S. och McCrabb, G. (red), *Coping with feed scarcity in smallholder livestock systems in developing countries*. Nairobi, ILRI (International Livestock Research Institute), 287-294
- Thumbi, S., Jung'a, J., Mosi, R. & McOdimba, F. (2010). Spatial distribution of African Animal Trypanosomiasis in Suba and Teso districts in Western Kenya. *BMC Research Notes*, 3: 1
- World Travel and Tourism Council (WTTC). Travel & Tourism, Economic Impact 2018 Kenya. Hämtad 2019-03-16 Tillgänglig: <https://www.wttc.org/-/media/files/reports/economic-impact-research/countries-2018/kenya2018.pdf>
- Worldometers (2019-02-11). *World Population*. <http://www.worldometers.info/world-population/> [2019-02-11]
- Worldometers (2019-02-11). *Africa Population*. <http://www.worldometers.info/world-population/africa-population/> [2019-02-11]
- Worldometers (2019-02-11). *Kenya Population*. <http://www.worldometers.info/world-population/kenya-population/> [2019-02-11]
- Wilson, T.R. (1991). Small Ruminant production and the small ruminant genetic resource in tropical Africa. *Animal Production and Health Paper*, nr 88, FAO, Rom
- Williams, A.P. och C. Funk, 2011: A westward extension of the warm pool leads to a westward extension of the Walker circulation, drying eastern Africa. *Climate Dynamics*, 37, 2417-2435
- Wakhungu, J., Wesongah, J., Tura, G., Msalya, G., Grace, D., Unger, F. & Alonso, S. (2014). Pastoralism in Kenya and Tanzania: Challenges and opportunities in animal health and food security. Poster gjord för 6:e All Africa Conference on Animal Agriculture, Nairobi, Kenya, 27-30 oktober 2014. Nairobi, Kenya: ILRI. Tillgänglig: <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/43811>
- Zwaagstra, L., Sharif, Z., Wambile, A., de Leeuw, J., Said, M.Y., Johnson, N., Njuki, J., Ericksen, P. och Herrero, M., 2010. An assessment of the response to the 2008 2009 drought in Kenya. En rapport till Europeiska unionens delegation till Republiken Kenya. Nairobi, Kenya: ILRI

Icke-publicerade källor:

Jens Jung, personlig kommunikation 2019-02-26

Joseph Mathenge, personlig kommunikation 2019-02-26

