



Jakten på alveldens «missing link» (14) Etter et «mislykket» Hals-eksperiment

Forfatter

Ivar Mysterud, Biologisk institutt, UiO

Sammendrag

Hvorfor uteble alveld i Hals-eksperimentet? Vi skal i denne artikkelen spekulere litt i etterkant av eksperimentet vi presenterte i forrige artikkel. Det var uventet at ingen av forsøkslammene som ble gjerdet inne fikk sykdommen. Hvordan skal vi vurdere dette? Grunnforskningens veier er uransakelige; selv om det ikke gikk som forventet, førte prosjektet likevel til en ny og lovende ledetråd.

Publisert

2008

Referanse

Sau og Geit nr. 6/2008

Utskriftsdato

31.07.2021 www.fag.nsg.no

Etter et «mislykket» Halsa-eksperiment

Hvorfor uteble alveld i Halsa-eksperimentet? Vi skal i denne artikkelen spekulere litt i etterkant av eksperimentet vi presenterte i forrige artikkel. Det var uventet at ingen av forsøkslammene som ble gjerdet inne fikk sykdommen. Hvordan skal vi vurdere dette? Grunnforskningens veier er uransakelige; selv om det ikke gikk som forventet, førte prosjektet likevel til en ny og lovende ledetråd.

Det overraskende resultatet, at alveld uteble i to grupper av lam som ble tvunget til å beite på romemyrer i «notoriske» alveldområder, kan ha flere forklaringer.

Lite alveld i 2007

Som vi antydte i forrige artikkel er svaret kanskje så enkelt som at året

2007 generelt ble et år med lite alveld - det ble rett og slett ikke noe «alveldår». Det skjedde imidlertid noe. Det utviklet seg sykdom på 3 av de lammene i besetning B som ikke deltok i eksperimentet, men som gikk fritt i utmark. Det ble også meldt om «noe alveld» i andre besetninger i beiteområdet mellom Valsøyfjorden og Bæverdalen i Halsa/Surnadal. Den enkleste og mest sannsynlige forklaringen på prosjektets utfall er derfor at hyppigheten av alveld generelt var liten dette året.

Stor variasjon mellom områder og år

Det er gammelt kjent at omfanget av sykdommen kan variere betydelig fra år til år, også innenfor ett og samme geografiske område. Det ene året kan alveld være utbredt, i andre år er det så vidt den «viser seg». Det er mange eksempler på dette, la oss nevne årene 1996 og 1997. I 1997 ble et utvalg på 29 sauebønder i Sogn og Fjordane og

Møre og Romsdal intervjuet om alveldproblemene (Ulfeng 1998). 1996 ble for mange sauebønder det verste alveldåret de hadde opplevd, mens det i 1997 bare forekom noen få tilfeller. Mange sauebønder som opplevde store tap til alveld i 1996, hadde ikke ett eneste sykdomstilfelle i 1997. Det ble da også svart av de fleste som ble intervjuet at alveld «varierer mye fra år til år» (Ulfeng 1998). Hva denne variasjonen beror på vet en ikke, selv sagt på grunn av at årsaken til sykdommen fortsatt ikke er kjent.

«Alveldvær»

Lokalt snakkes det stadig om «alveldvær». *Værforholdene* har i alle år vært med i diskusjonen om variasjon og forekomst. Ifølge resultater fra den nevnte spørreundersøkelsen (Ulfeng 1998), var det utstrakt enighet blant informantene om *hva* som er «typisk alveldvær». Nesten alle de spurte nevnte en *våt forsommer* som den viktigste «ingrediensen» i alveldværet. Ti av de spurte nevnte også at en *kald forsommer* var «typisk». Seks nevnte solas rolle i forbindelse med utbrudd. Bli det sol i eller etter en gråværsperiode, blir det mye alveld. Dette er en selvfølge, da stråling fra sola må til for at eventuelle fotoreaktive stoffer i dyrene skal « reagere ». En saueeier med mye erfaring nevner nedbør med haglbyger under varme perioder som det «verste» alveldværet (Oppedal 2008).

Kompleks værmodell

Karakteriseringen av «typisk alveldvær» er imidlertid ikke så enkel som det framgår av svarene i denne intervjuundersøkelsen (Ulfeng 1998). Veterinær Arne Flåøyen (1993) påpeker at tidligere undersøkelser har vist at alveld forekommer oftere i kalde og nedbørrike perioder enn i varme og tørre somre. I den sammenheng viser



I Halsa-prosjektet fikk ingen av de lammene som var med i forsøket alveld, men tre andre lam i besetning B som fikk gå fritt i utmark ble syke. Her er ett av dem satt inn i mørkt rom nede på gården.

han blant annet også til veterinær Martha J. Ulvund ved Statens veterinære forskningsgard i Høyland, Sandnes: «... i heiene i Rogaland er som regel første halvdel av juli høysesong. Her opptrer sjukdommen gjerne i forbindelse med solgløtt og dis etter en våt og kald periode med nordavær (alveldvær). Det er mindre alveld i tørre somre enn i fuktige.» (Ulvund 1984, s. 26). I 2008, hvor det også arbeidet forskere i Halså, kom det plutselig et «episodisk utbrudd» av alveld i besetning B ved Fjærlivatnet i en ekstrem tørr periode uten noe forutgående lavtrykk. Da episoden inntraff var alt overflatevann tørket bort forlengst, og sig og nesten alle mindre bekker var helt tørre. Da hadde dette området vært helt uten alveld til episoden inntraff, etter episoden ble det igjen «stille» i resten av beitesesongen. I store deler av 2007, da Halså-eksperimentet ble gjennomført, var det en lang periode med tørt og varmt vær, uten at det inntraff noen episode med alveldutbrudd blant lammene i innhegningene. Prosjektperioden i 2007 fikk altså et vær hvor sannsynligheten for utbrudd må anses minst. Det ble også fortsatt lite alveld etter at forsøksperioden ble avbrutt og mer normal lavtrykksaktivitet kom i gang. Når det gjelder variasjonsmønsteret i været med forholdene rundt alveld snakker vi tydeligvis om en ganske kompleks modell.

Ble kofaktor «gjerdet ute»?

Selv om vi er sikre på at forsøksdyrene i Halså-eksperimentet beitet masse rome, vet vi ingen ting om hvor en eventuell kofaktor måtte befinne seg. Kan den totale mangelen på alveld blant lammene i innhegningene tenkes å være en følge av at vi har gjerdet en eventuell kofaktor ute? Det kan tenkes, og vi skal spekulere over to løsninger, det ene er muligheten for en høydefordeling av giftige mikrosopper, og det samme for de giftige blågrønnbakteriene som nylig er oppdaget. La oss først se på noen generelle erfaringer fra tidligere undersøkelser i Halså/Surnadal. Under det treårige prosjektet med dødsvarsler som ble utført i Halså/Surnadal 1999-2001, ble det systematisk samlet informasjon om hvor og når de aller første alveldangrepne lammene hvert år viste seg og de første kadavrene ble funnet. I dette treårsprosjektet patruljerte fast personell (master-



Eksperimentet i Halså gjennomførte et omfattende og kostbart prøveprogram. Her Ole Marvin Fjærli og veterinær Ivar Vullum i gang med å ta blodprøver av kontroll-lam.



Forsøkslam i et av prøveområdene drevet inn i kve for prøvetaking. Veterinær Ivar Vullum og feltassistent Eigil Botten Gjøstøl står klare til å ta prøver.

studenter) i området daglig, de gjorde systematiske observasjoner og peilet etter signaler fra radiosendere («dødsvarsler») (Mysterud et al. 2003a). I disse undersøkelsene var det påfallende at de aller første observasjonene av døde og levende alveldlam ikke ble gjort på de beryktede romemyrene. Tvert imot, de ble påvist i småkuperte, alpine områder over skoggrensen og var preget av snau fjell og større og mindre snøleieområder. Det ble lagt vekt på en slik kartlegging, i og med at alveld er en sykdom som i sin første fase synes å utvikle seg raskt, slik at lokalitetene kan si noe om mulig nærhet til giftkilden.

Alveld bryter ut i begrensede områder

I tidligere undersøkelser er det påvist at alveld sporadisk bryter ut i begrensede områder, det som i de første undersøkelsene i Halså/Surnadal ble kalt «dødsriker». Selv om alveld varierer mye, er det i disse store utmarksområdene kun et begrenset antall «dødsriker», og de opptrer som «gjengangere» (Mysterud et al. 2003a, s. 47). I utbruddsområder som ble detaljert beskrevet fra treårsperioden 1999-2001, kom som nevnt de først syke

Fortsetter neste side.

lammene til syne hvert år høyere i topografien enn der de notoriske romemyrene ligger. Sitat: «I 2001 brøt sykdommen på Halsasiden av området først ut i og rundt Pikhölavatn, som ligger noe høyere enn de store romemyrene i dette området.» (Mysterud et al. 2003a, s. 48). Dette er vist blant annet på et kart i en tidligere rapport (Fig 1). Sesongens først sette alveldlam i fjellene i Hals/Surnadal ble observert i høydeintervallet 500-600 m o.h. Dette er 100-150 m høyere i topografien enn de store romemyrene. Begge innhegningene i Hals-eksperimentet 2007 lå i områder som stengte forsøksdyrene inne i det topografiske høydenivået mellom 360-450 m o.h. (Mysterud et al. 2008). Finnes det giftige mikro-sopper høyere opp i landskapet?

Mikrosopper som kofaktor

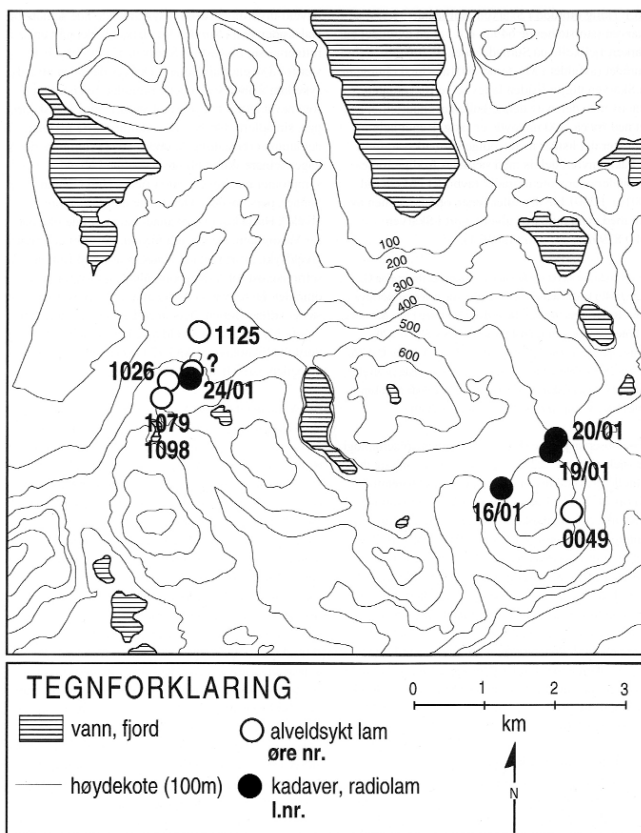
Beskrivelser av «alveldvær», med vekt på opptreden av kalde/kjølige værperioder med mye nedbør forut for

utbrudd, har nok vært av betydning for at hypotesen om mikrosopper som mulig kofaktor har stått sterkt i forskningen gjennom flere år. De kan opp-tre sporadisk, arter kan skifte raskt, og mange gjør seg straks mer gjeldende under fuktige forhold. Viktig støtte til hypotesen om mikrosopper er også det forholdet at en liknende sykdom, såkalt «facial eczema», er dokumentert å skyldes sopp. Det har derfor i forskningsgrupper både ved Veterinær-instituttet og ved universitetene i Bergen og Oslo blitt gjennomført omfattende undersøkelser av mikro-sopper, noe det er redegjort for i tidligere artikler her i tidsskriftet. Vi henviser bare til at det er påvist mange giftige sopper i disse utmarksom-rådene, og at noen av dem også kan tenkes å være høydefordelt, men at vi trenger mer omfattende undersøkelser for eventuelt å dokumentere dette. I Hals-eksperimentet ble det samlet prøver av mikrosopper både innenfor

og utenfor innhegningen, men disse prøvene er ikke ferdig analysert. Imidlertid er mikrosopp-hypotesen generelt svekket gjennom de seinere års undersøkelser (Mysterud og Nuñez 2008), slik at forskerne sårt trenger nye ledetråder. Under innsamling på en av stasjonene øverst i Slett-fjellet utenfor innhegningen til besetning A, ble det under prøvetaking gjort en tilfeldig observasjon av det som ble tolket som *fluorescerende jordbunnsbakterier*. Et svakt gråskimmrende, kvikksølvfarget lys var synlig fra selve overflaten i mark-sjiktet, noe som straks vakte interesse.

Fluorescerende jordbunnsbakterier

Denne observasjonen ble gjort på fuktig mark ved et grått moseteippe, som seinere viste seg å være snø-krypmose (*Anthelia juratzkana*). Og grunnen til at den var av interesse, er at slike fluorescerende bakterier også tidligere har vært inne i alveld-



Kart som viser hvor de aller første alveldsyke lammene ble sett levende eller døde i beiteområdet mellom Valsøybotn og Bæverdalen i 2001 (Den store fjorden nord på kartet er Valsøyfjorden). Som en ser ble de fleste av dem påvist i områdene i og over 500 m o.h. De store «romemyrene» i området ligger 100-150 m lavere i terrenget. (Etter Mysterud et al. 2003a).



Feltundersøkelsene i 2007 satte fokus på sig og vannforekomster i høydesonen 450-600 m. Her et parti fra Slett-fjell i Hals med en liten vanddam i forgrunnen.



Prøve av snøkrypmose tatt i østsida av Slett-fjellet, Hals i 2007.

forskningen. Veterinær Lars Slagsvold, en viktig pionér i norsk alveld-forskning, framsatte blant annet hypotesen om at spesielle jordbakterier kunne være medansvarlige for sykdommen (Mysterud et al. 2003b). En bestemt type jordbakterier fra de mest typiske alveldområdene produserte nemlig fluorescerende fargestoffer i relativt store mengder. Det var den gangen kjent fra annen forskning at slike fluorescerende fargestoffer kunne ha en sterk *fortodynamisk virkning* når de sprøytes inn under huden. Sprøyter man for eksempel *fluorescein* – et fargestoff med sterk fluorescens – inn under huden på dyr, blir dyrene ømfintlige for sollys. Det var derfor nærliggende å anta at disse fargestoffene kunne være en mulig årsak til alveld. Lars Slagsvold utførte selv flere eksperimenter for å teste denne hypotesen.

Bakteriehypotesen ble forkastet

Blant de eksperimenter Slagsvold utførte var at friske lam ble tilført store mengder av disse jordbakteriene gjennom mageslange, uten at det framkom noen reaksjon som kunne minne om alveld. Det neste han gjorde var å bearbeide og anrike de fluorescerende fargestoffene gjennom en spesiell kjemisk prosess. Det konsentrerte sluttproduktet, som fluorescerte meget sterkt, ble deretter injisert intravenøst på en hvit kanin, som så ble utsatt for intens solbestråling. Heller ikke denne gangen framkom det noen fotodynamisk reaksjon, noe som førte til at hypotesen om jordbakterienes mulige påvirkning ble oppgitt. Slagsvold var tidlig i sin forskning opptatt av om påvirkninger som førte til alveld kunne være *sammensatte*, og utførte selv flere forsøk for å komme til klarhet om romeplantene alene, eller sammen med jordbakterier (og plantesaprophytter) var ansvarlige for utviklingen av alveld. Selv om alveld glimret med sitt fravær i Hals-eksperimentet, ble det altså i løpet av prosjektet gjort en observasjon av fluorescerende jordbunnsbakterier som skulle få konsekvenser for den videre forskningen.

«Biofilm» med blågrønnbakterier

Det fluorescerende lyset medførte at det ble samlet inn en helt ny prøveserie, nemlig prøver av snøkrypmose. Det ble da oppdaget at det under

mosen fantes et betydelig slimlag, som viste seg å inneholde et rikt mangfold av mikroorganismer (Laane et al. 2008). En sjekk i litteraturen avslørte raskt at «slimet» som ble oppdaget under mosen var en typisk *biofilm*. Biofilm er samlinger av symbiotiske bakterier, sopper og alger som på egnet underlag danner spesielle samfunn og leirer seg inn i en slimete «matrise» av polysakkarider (Mysterud & Laane 2008). Videre alveidforskning i 2008, med et bredt sammensatt team, arbeider nå med å kartlegge innholdet i biofilmen. Spørsmålet er om noen av organismene kan ha relasjon til alveld. Det er allerede påvist mellom 5 og 10 ulike arter blågrønnbakterier, hvorav noen er kjent for å være giftige. I sammenheng med alveidforskningen er blågrønnbakterienes syntese av sekundære stoffskifteprodukter av særlig interesse (Laane et al. 2008).

«Mislykket» eksperiment ga ny ledetråd

Halsa-eksperimentet ble basert på omfattende analyser av blodprøver. Resultatene forteller om interessante forskjeller på dyrene i de to besetningene når det gjelder å sammenlikne dyr på innmarksbeite med dyr på fjellbeite. Disse forskjellene har neppe noe med alveld å gjøre, så vi skal ikke gå nærmere inn på resultatene her. Det er først og fremst funn gjort i biofilmen under moseprøvene, som har gitt en ny ledetråd. Giftige blågrønnbakterier kan fotosensibilisere beitedyr. De kan også gi en helt annen og mer logisk forklaring på kompleksiteten og variasjonen med værforholdene. De gir også rimelige forklaringer på forhold som for eksempel høydefordelingen av de første sykdomslammene som opptrer i beiteene. Snøkrypmose har sin største utbredelse i snøleieregionen. Fokus på kofaktor har etter Hals-eksperimentet svingt fra mikrosopper til blågrønnbakterier. Det pågår forskning for å få en bedre forståelse av denne problemstillingen.

Av Ivar Mysterud, Biologisk institutt, Universitetet i Oslo

Jan Karlsen, Farmasøytisk institutt, Universitetet i Oslo

Steinar Waage,

Norges veterinærhøgskole, Oslo

Ivar Vullum, 6680 Halsanaustan

Takksgisler

En stor takk rettes til landbruksavdelingene hos fylkesmennene i Møre og Romsdal og Sogn og Fjordane, som finansierte 2007-prosjektet.

Sitert litteratur

Flåøyen, A. 1993. *Studies on the aetiology and pathology of alveld with some comparisons to sporidesmin intoxication*. Dr. Med. Vet. Thesis. Norwegian College of Veterinary Medicine, Oslo.

Mysterud, I. 2008a. Jakten på alveldens «missing link» (12). Utviklingen av en eksperimentell alveidforskning. *Sau og Geit* nr. 4/08, s 60-64.

Mysterud, I. & Nuñez, M. 2008. *P. chartarum* betraktes ikke lenger som sannsynlig kofaktor. Jakten på alveldens «missing link» (10). *Sau og Geit* nr. 2/08, s 56-60.

Mysterud, I., Vang, M. & Nortvedt, S. 2003a. Lammedødelighet 2001 og tapssituasjon 1999-2001 i et alveldområde i Hals/Surnadal, Møre og Romsdal. Med en oversikt over hypoteser i alveidforskningen. *Utmarksnæring i Norge 1-03*: 1-127.

Mysterud, I., Høiland, K., Koller, G., Carlsen, T. A. & Sletten, A. 2003b. Jakten på alveldens «missing link» (6). Bakterier på rome i alveldområder i Hals/Surnadal, Møre og Romsdal 2001. *Sau og Geit* nr. 5/03, s 40-41.

Mysterud, I., Karlsen, J., Waage, S. & Vullum, I. 2008c. Jakten på alveldens «missing link» (13). Ingen lam fikk alveld i Hals-eksperiment. *Sau og Geit* nr. 5/08, s 56-59.

Oppedal, H. M. 2008. Kva ein bør gjera ved utbrot av alveld. *Sau og Geit* nr. 1/08, s 71.

Ulfeng, H. 1998. *Alveld. En intervjuundersøkelse blant 29 sauebønder i Sogn og Fjordane og Møre og Romsdal 1997*. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane 1998. Stensilert rapport. 15 s.

Ulvund, M. J. 1984. Alveld og andre sjukdommer med symptomer på fotosensibilitet hos sau, s. 23-29 I: *Rogaland Veterinary Association. Poisonous Plant Seminar*. Ulstein Kloster 25. og 26. May 1984.