

ÁHRIF ELDGOSA Á DÝR

Sigurður Sigurðarson dýralæknir tók saman

Skaðleg áhrif eldgosa á dýralíf hér á landi hafa fyrst og fremst verið af völdum eitraðra efna, sem berast með gosösku og falla til jarðar á gróður og í drykkjarvatn, sem skepnurnar éta eða drekka og berast ofan í meltingarfærin. Eiturefnin frásogast úr meltingarfærunum til blóðsins og berast með því um líkamann. Þegar dýr anda að sér eitruðum gosgufum berast þær ofan í lungu. Þaðan geta efnin einnig frásogast til blóðsins. Síðbreytileg vindátt veldur því, að aska getur dreifst um allt land á tiltölulega skömmum tíma. Enginn staður er því óhultur hér á landi í eldgosum. Þess eru dæmi að eitruð aska frá Íslandi hafi borist til annarra landa og er talin hafa haft áhrif þar, einkum á gróður. Ríkjandi vindáttir stjórna því hvar hættan verður mest. Fín aska, sem berst lengst, getur jafnvel verið hættulegri en sú grófa vegna þess að fínar gosagnir hafa hlutfallslega stærra yfirborð og binda meira við sig af eiturefnunum. Það eiturefni, sem kemur helst við sögu hér á landi, bæði við bráða og langvinna eitrun, er flúor. Þar sem flúor er nefndur í þessari grein er yfirleitt átt við flúoríð, samband þess og vetnis (HF) eða önnur auðleyst sambönd. Margfaldur munur á flúor hefur mælst í finni og grófri ösku frá Heklu.

Ef askan er ekki þeim mun meiri (2-3 mm), ganga skepnur að beit á landi sem fín aska hefur fallið á, en síður ef askan er gróf og þær kroppa hiklaust strá, sem koma upp úr ösku, hvort sem hún er fín eða gróf. Í báðum tilfellum er um að ræða eitrunarhættu. Gróðurinn tekur þó heldur lítið inn í sig af flúor úr ösku og aðeins í skamman tíma. Mengunin fylgir aðallega fína öskurykinu, sem loðir við gróðurinn. Flúor í nýfallinni Hekluösku hefur mælst 300-4500 ppm, það er milligrömm af flúor í kíló af ösku (mg/kg = ppm). Flúormenguð aska getur fallið beint í kyrrstætt vatn (polla, vötn) eða vatnsföll. Úrkoma getur fljótt þvegið flúorinn úr ösku, sem liggur á jörðinni og á plöntunum og skolað honum út í polla og vatnsföll, en þá er líka fyrst á eftir hætta á mengun drykkjarvatns, einkum í grunnum pollum eða vötnum. Því er rétt að bæta við hér, að flúor er þekkt að því að menga útblástur frá álverum, einkum gömlum álverum. Í nágrenni álvera er því eitrunarhætta, en úr henni má draga verulega með góðum hreinsibúnaði.

UM FLÚOR

Flúor er lofttegund, gulgræn að lit, efnafræðilega skyld klóri og jöði. Flúor er óstöðugt efni og finnst því tæpast nema í efnasamböndum þ.e. sem flúoríð. Það er eitrað í auðleystum efnasamböndum. Vitað er að flúor í ösku veldur eitrunum í dýrum, ef það fer upp fyrir ákveðin mörk í fódri eða vatni, svonefnd þolmörk. Sjúklegar breytingar greinast snemma á glerungi tanna, sem voru að spretta úr holdi, þegar flúor óx í umhverfinu. Þegar frá líður sést misjafn vöxtur á tönnum, einkum jöxlum. Skepnurnar fá „gadd“, sjá nánar um [langvinnar flúoreitranir](#).

Nauðsynlegt fyrir líkamann

Svo virðist sem flúor í mjög litlu magni sé nauðsynlegt efni fyrir líkamann. Flúor finnst í litlum mæli í umhverfinu, gróðri, vatni, í hafinu og í fódri sem skepnurnar fá, þótt ekki sé eitraðri ösku til að dreifa. Miklu meira getur verið af flúor í steinefnablöndum, ennfremur í fiskmjöli. Líkaminn losar sig jafnóðum við hluta flúors með saur, svita og þvagi, en eftir því sem líður á ævina safnast jafnt og þétt fyrir í líkamanum hluti þess sem upp er tekinn, einkum í tönnum og beinum.

Eðlilegt magn flúors

Flúor í eðlilegum leggbeinum haustlamba 1971 mældist 116 ppm að meðaltali, í veturgömlum

kindum 560 ppm og í fullorðnum kindum 830 ppm. Meðaltals-tölur íslenskar til samanburðar úr öðrum heilbrigðum dýrum eru þessar: Í kjálkum úr öldnum kúm 2020 ppm, í hestum 345 ppm, í hreindyrum 455 ppm í köttum 1305 ppm, í kjúklingum 1470 ppm og í hvölum 8072 ppm.

Bráðar eða langvinnar eitranir

Eitranir verða bráðar, ef mikið af flúor berst í líkamann á stuttum tíma, en langvinnar, ef magn umfram það sem skepnan losar sig við berst stöðugt til líkamans á löngum tíma. Hætta á flúoreitrun er mismikil eftir aldri og dýrategund, ástandi dýranna, steinefnum í fóðri, flúormagni í öskunni, tíma sem áhrifin vara, hvort skepnurnar bera fóstur eða ekki, burðartíma og nyt. Flúorþol er auk þess álitið vera einstaklingsbundið. Talið er, að nautgripir og sauðfé séu viðkvæm fyrir eituráhrifum flúors en hross þoli nokkru meira.

Flúor í fóðri

Fóður, sem inniheldur stöðugt 250 ppm mun geta valdið bráðri eitrun eftir skammvinna neyslu. Sé innihaldið 40-60 ppm tekur 2-3 ár að framkalla langvinna eitrun og veikindi hjá nautgripum. Þolmörk í fóðri nautgripa eru oft sett við 25-30 ppm og sauðfjár við 70-100 ppm. Meira magn en 20 ppm í fóðri um skeið er þó jafnvel talið draga úr nyt mjólkurkúa. Sumir telja að miklu minna þurfi til þess að valda eitrun, ef álagið varir langan tíma. Vægar fætlur (beinhnútar) sáust á kjúkubeinum og leggjarbeinum 2ja kindu 8 og 9 vetra, sem fengið höfðu hitaveituvatn með 1-2 ppm F að vetrinum (hálfri ári) alla sína ævi. Ekki hafði borið á holti eða eymslum. Tilraunir með sauðfé hafa sýnt, hve mikið er af flúor í blóði við yfirvofandi flúoreitrun. Dæmi eru um það hér á landi að nautgripir, sem fengu drykkjarvatn í fjósið úr volgri laug með 10-11 ppm af flúor hafi orðið haltir og heilsutæpir eftir fáa mánuði. Þeim batnaði, þegar þeir fengu á ný vatn ómengað af flúor.

Einkenni flúoreitrunar

Einkenni langvinnrar eitrunar eru beinaskemmdir, vanþrif og lamanir. Flúor bindur kalk, það nýtist þá verr til mjólkurmyndunar. Þetta skýrir hvers vegna nytin dettur úr mjólkandi peningi við slíkar aðstæður. Flúormagn í kjálkum á nautgripum getur farið upp í 4500-5000 ppm áður en beinhnjóskar fara að myndast en 2-3000 í sauðfé. Mesta magn sem mælst hefur úr sauðarkjálka er um 21.000 ppm. Á honum voru miklir beinhnjóskar vegna langvinnrar flúoreitrunar. Úr beinunum hverfur flúor aðeins að takmörkuðu leyti, þótt dragi úr flúormagni í fóðri og fari niður fyrir þolmörk. Mæling á flúor í þvagi gefur til kynna flúorálagið. Í þvagi sauðfjár er að öllu eðlilegu oft um 5-10 ppm (erl.) en hefur mælst yfir 40 ppm í flúorveiku fé hér á landi. Langvinn flúoráhrif eru mæld í beinum, oftast í kjálka.

Bráð flúoreitrun

Auðleyst flúorsambönd sogast fljótt og nær algjörlega frá meltingarvegi og finnast eftir 5 mín. í blóði og ná hámarki á fáum klukkutímum. Útskilnaður með þvagi eykst eftir 2-3 klst frá upptöku flúors. Vegna þess eiginleika síns að binda kalk í torleyst sambönd, sem nýtast lítt eða ekki í líkamanum getur flúor í miklu magni valdið **kalkskorti** í blóði eða doða í ám og kúm og klumsi í hryssum, einkum nálægt burði eða köstun. Breytileg **helti** er einkennandi fyrir bráða eitrun. Orsökina er skemmdir sem verða á liðbrjóski og kalkútfellingar í vöðvafestingum við liðamót, líklega vegna steinefnaröskunar í líkamanum fyrir áhrif flúors. Önnur afleiðing bráðrar eitrunar vegna innöndunar eru **særindi og bólgur í öndunarfærum**, nefi, barka, berkjum og mjög alvarleg lungnabólga sem getur leitt til dauða, ef öskukorn berast ofan í lungun. **Erting, sár og bólgur verða í meltingarfærunum**: vömb, maga og görnum með blóðugum niðurgangi. Saurinn getur orðið gráleitur af öskukornum eða svartur af blóði. Askan getur safnast í

meltingarfærin og valdið meltingartruflunum og jafnvel stíflum. Einkenni bráðrar eitrunar eru **deyfð, slefa** og **nasarennslí, hósti** og **frís** eða **hnerrar, hröð öndun, lystarleysi, niðurgangur, sjóndepurð** og **blinda, lamanir** og **meðvitundarleysi**. Nýrun, sem skilja út þvagið og með því flúor, skemmast oft vegna eituráhrifa flúorsins. Útfellingar geta orðið og **nýrnasteinar** myndast. Lifrín er efnaverksmiðja líkamans. Flúor kemur þar við á leið um líkamann með blóðinu og veldur **vefjaskemmdum** og mikilli blóðfyllingu. Fleiri líffæri geta orðið fyrir skemmdum.

Langvinn flúoreitrun

Flúor finnst ekki sem neinu nemur í kjöti eða mjólk. Það sest fyrst og fremst að í **tönnum** og **beinum**. Við það truflast sú fína bygging, sem tryggir hámarks styrk og hörku þeirra. Breytingar verða fyrst á glerungi framtanna, sem eru að vaxa úr tannholdinu einkum hjá ungum dýrum. Móleitir og hvítir flekkir sjást í glerungnum, síðan ójöfnur eða göt og glerung getur vantað að hluta á tönn, sem vaxið hefur úr tannholdi meðan eituráhrifin vörðu. Slíkar tennur nefnast „gostennur eða öskutennur“. Önnur áhrif langvinnrar eitrunar er „gaddur“ og „fætlur“. **Gaddur** myndast við misslit á jöxlum, slitflötur verður ójafn, en það gerir skepnunum erfitt að bíta, tyggja og jórtra. Flúor verkar ekki jafnt á tennurnar. Sumar tennur verða mjúkar, aðrar halda hörku sinni. Þær mjúku mást eða slitna undan þeim sem harðari eru. Þær hörðu vaxa áfram og mynda smám saman tind eða gadd, sem stendur upp fyrir jaxlaröðina, en skörð verða á móti þar sem mjúkir jaxlar eru. Jaxlaskemmdirnar valda því að slitflötur tannanna aflagast og skepnurnar geta ekki bitið, tuggið eða jórtrað eðlilega. Þá hefur verið gripið til þess ráðs, sem oft hefur hjálpað að sverfa eða brjóta gaddinn með sérstakri töng. Rétt er að taka fram, að það sem hestamenn kalla gadd í hrossum, og er tilkomið vegna misslits á jöxlum, einkum þó glerungi þeirra og er nær alltaf óskylt flúoreitrun. Flúor getur örvað beinfrumur til að mynda óeðlilegt bein. **Fætlur** eru áhlæði af slíku frauðkenndu beini á fótleggjum, og slíkir beinhnjóskar koma á fleiri bein svo sem kjálka og rifbein. Sagt er þá að skepnan sé skert eða beinskert. Mikil eymsli merkjast, ef tekið er á hnjóskunum nýmynduðum. Þeir eru mjúkir „svo tálga má þá sem ost“.

ÚTSKOLUN FLÚORS

Um leið og rignir skolast auðleyst flúorsambönd úr öskunni, hættan minnkar. Þegar rignt hafði duglega á nýfallna ösku o.fl. í marsbyrjun 2000 hjá Hólum á Rangárvöllum var flúor ákvarðaður. Hólar eru skammt frá Heklu. Í finni ösku, sem féll á þeim slóðum sama dag og gosið hófst hafði á tveimur stöðum mælst 810 og 950 ppm. Flúor í neysluvatni mældist 0,27 ppm, í Næfurholtslæk mældist 1,07 ppm (sólbráð hafði verið og leysingavatn úr öskumenguðum snjó runnið í lækinn um daginn), í snjó með litlu af ösku á yfirborði 0,1 ppm, í snjó með þykkara öskulagi á yfirborði 2,30 ppm, í leysingavatni með krappa 3,80 ppm og loks í öskulagi 15-20 cm undir yfirborðinu, sem snjóað hafði yfir og rigningavatnið ekki náð eins til, mældist flúor 9,60 ppm.

Mengun drykkjarvatns

Ástæða er til að leiðrétta þann misskilning að öskufall eða flúorútsstreymi við eldgos í Eyjafjallajökli muni menga vatnsból Vestmanneyinga og Landeyinga. Vatnsbólið er yfirbyggt, straumurinn er 70 sekúndulítrar og oftast flæðir meira en helmingur vatnsins út ónotað. Notkunin er 30-40 sekúndulítrar og 50 sekúndulítrar, þegar allra mest notkun er. Flúor, sem fer í loft og fellur til jarðar binst fljótlega í torleyst sambönd en sígur ekki niður svo mengun verði á grunnvatni ofan í jörðu. Hins vegar þarf að vera við því búinn, að vatnslagnir geti rofnað, ef

miklir jarðskjálftar ganga. Nokkru eftir að Hekla hafði sent ösku yfir byggðir á Suðurlandi árið 2000 var mælt flúormagn í vatnsveitum Vestmannaeyinga, Landeyinga og Hvolhreppinga. Niðurstöður eru þessar: Vestmannaeyja- og Austur-Landeyjaveita: 0,16 ppm F, Vestur-Landeyjaveita: 0,19 ppm F og Hvolhreppsveita: 0,24 ppm F. Í neysluvatni Reykvíkinga er flúor um það bil 0,02 ppm. Hámark sem leyft er hér á landi í neysluvatni er 1,5 ppm. Allt er þetta innan öruggra marka. Rétt er að hafa það í huga, að vatnsveitur eða annað drykkjarvatn fyrir menn og dýr, sem safnað er af yfirborði en ekki úr uppsprettum getur hæglega mengast flúor í eldgosum.

ÖNNUR EITUREFNI

Fleiri eitruð gosefni má nefna svo sem **koltvíoxíð** eða CO₂, sem er algeng lofttegund. Vegna mikillar eðlisþyngdar sígur hún niður í bolla og dældir í landinu og myndar þar dauðapolla. Skepnur og menn sem fara ofan í þær dældir geta sem hægst kafnað. Mikill fiskadauði í vötnum, lækjum og ám verður stundum í eldgosum. Orsökina er líklega sú, að fín askan, sem fellur í vatn, sest í tálknin „lungu fiskanna“, truflar súrefnisnám og fiskarnir deyja þess vegna, e.t.v.

Brennisteinsvetni (H₂S) er háeitruð lofttegund sem truflar m.a. orkunám í frumum. Hún mun hafa drepit fugla í jökulhlaupum og fólki getur verið hætta búin af þessari lofttegund. Til sérstakrar gátar er, að lyktin sem er sterk og óþægileg „hverfur“ þegar styrkurinn er orðinn lífshættulegur. Rætt er um súrt regn í eldgosum.

Saltsýra og jafnvel **brennisteinssýra** og **flússýra** sem fylgja gosefnum í litlum mæli geta valdið óþægindum, jafnvel brennt hörund. Lýst er ullar- og hárlösi sem afleiðingu eldgosa.

Kvikasilfur finnst oft í talsverðu magni í gosmekki (t.d. í Vestmannaeyjagösinu). Mælingar hafa sýnt, að kvikasilfur í Íslendingum er lítið eða fremur lítið.

Háeitraður málmur, **þallín** (thallium), sem notaður hefur verið sem rottueitur og ýmis fleiri efni, sem þekkt eru að því að valda eitrunum í dýrum og fólki, finnast stundum í gosefnum. Engin örugg dæmi eru þekkt um eitranir af völdum þeirra við eldgos hér á landi, enda er magnið lítið. Styrkurinn getur þó verið mikill á örlitlum svæðum í útfellingum.

ÖNNUR ÁHRIF ELDGOSA

Auk hugsanlegra eituráhrifa eru í **fyrsta lagi** hin ertandi og svarfandi áhrif öskunnar. Fíngerð öskukorn líkjast glerbrotum. Öskuryk sem berst á slímhúð getur rispað og ert, valdið sársauka, fínum blæðingum og bólgum í loftvegum og lungum, augnrennsli og sjóndepru. „Súrnar sjáldur í augum“. Þegar mengað aska berst með beitarpöntum eða heyi ofan í skepnurnar getur það valdið niðurgangi, jafnvel blóðugum. Þar er væntanlega bæði um að ræða svarfandi áhrif og eituráhrif. Aska misjafnlega gróf veldur fótisæri og helti, slítur upp klaufum og hófum við það eitt að ganga á öskunni eða krafsa á beit í snjó. Vel þekkt er slit á framtönnum og misslit á jöxlum, sem víða um land er kallað gaddur, þótt ekki sé um flúoreitrun að ræða, heldur svarfandi áhrif löngu fallinnar ösku og vikurs, sem flúorinn hefur þvegist úr eða bara sands.

Í **öðru lagi** er spilling á beitolandi og rýrnun á heyfeng, sem getur valdið áföllum og vanþrifum í fénaði og fénaðarfelli, ef öskufall verður á stórum svæðum í byggð og beitolöndum og ekki tekst að koma skepnunum til bjargar í tæka tíð.

Í **priðja lagi** er svo hættu fyrir fénað og fólk af flóðum. Það er vitanlega mesta hættan af Kötlugosum og öðrum eldsumbrotum undir jöklum a.m.k. fyrstu klukkutímana.

Í **fjórdða lagi** má ekki gleyma því, að ljósagangur af eldingum, og drunur af reiðarslögum og sprengingum geta valdið miklum ótta hjá dýrum (t.d. hross og hundar) og þau týnt sér á flóttu.

Loks má nefna hættu fyrir dýr, ef húsaþök sligast undan öskudyngjum eða hrynja í jarðskjálftum.

ÁHRIF KÖTLUGOSS Á DÝRALÍF

Hætta á flúoreitrun er minni af Kötlugosum en Heklugosum. Flúor í bergi er talsvert minni á Kötlusvæðinu en á Heklusvæðinu. Við eldgos upp um jökul er auk þess reiknað með því að bráðið vatnið skoli flúorinum í fyrstu lotu úr öskunni og hættan minnki við það. Engar sögur fara af flúoreitrun í lýsingum af Kötlugosum og afleiðingum þeirra. Allur vari er samt góður. Við því má búast að flúor í hættulegu magni finnist í ösku, ef gos heldur áfram ef fjall myndast, sem stendur upp úr vatni og ís. Verði gos frá súrgúlum svokölluðum við jaðar öskjunnar, sem er undir Mýrdalsjökli gæti hættan orðið meiri þar sem bergið er ísúrt, súrara en undir öskjunni sjálfri og talið flúorauðugra.

Fyrstu viðbrögð í Kötlugosi eru því ekki vegna flúoreitrunar heldur rýming svæða, ef hættu er á flóði. Flytja má önnur húsdýr en jörturdýr undan flóðahættu hvert sem er. Sveitarstjórn þarf að fá leyfi yfirdýralæknis, ef flytja þarf sauðfé eða nautgripi milli varnarhólfa. Finna þarf staði, þar sem ekki er hættu á snertingu við önnur jörturdýr. Hafa skal tiltæka skrá með fjölda og staðsetningu búfjár á hugsanlegum hættusvæðum. Sama gildir um heimilisdýr eða gæludýr á hugsanlegum flóðasvæðum. Eigendur þeirra þurfa að eiga búr til flutnings á þeim og finna þeim húsaskjól.

ÁHRIF Á DÝR AF GOSI Í EYJAFJALLAJÖKLI

Hætta á flúoreitrun og skemmdum í byggð er öll önnur og meiri af gosum úr Eyjafjallajökli en Kötlu. Í jöklinum er berg svipað og á Heklu svæðinu þ.e. með þrefalt magn af flúor, enda bera lýsingar af gosinu 1821-23 með sér að flúoreitrun hefur orðið þá, m.a. í hrossum, gagnstætt því sem ráða má af lýsingum á Kötlugosum. Þensla mældist á takmörkuðu svæði í jöklinum eða neðan hans haustið 1999 sunnan megin, upp af Seljavöllum og inn af Þorvaldseyri. Ekki var það talin bending um meiri goshættu þar en merki um kvikuuppstreymi. Kvikun storknar, ef hún nær ekki að brjótast í slíkri lotu alla leið út til yfirborðsins og við það dregur úr líkum á gosi á þeim stað. Tappi myndast í sprungunni. Gos með tilheyrandi vatnavöxtum getur hafist hvort heldur sem er sunnan megin eða norðan megin, ef gýs undir jökli.

Jökulhettan á Eyjafjalla-skallanum gamla er þunn. Því verða varla stórflóð, sem stefna lífi eða heilsu fólks eða búpenings í voða, þótt gos hefjist undir sjálfum jöklinum. Spilling getur þó orðið á landi og vegir farið úr sambandi af vatnavöxtum og valdið erfiðleikum við að bjarga skepnum. Hins vegar getur einnig gosið neðan jökulhettunnar. Þekkt eru um 20 hraungos eftir ísöld í hlíðum fjallsins neðan allra ísa. Við gos þar mun flúoreitrunar gæta frá fyrstu stund en nokkru síðar ef gos hefst undir jökulhettunni, sem er þunn þ.e. engin skál eða dalur eins og undir Mýrdalsjökli.

Viðbrögð við gosi í Eyjafjallajökli færu eftir árstíð og aðstæðum en yrðu þó svipuð í fyrstu og viðbrögð við gosi í Kötlu. Þegar gos hefst, þarf strax að huga að því að safna saman og taka á hús það sem unnt er af fénaði sem úti er, einkum þar sem hætta er á öskufalli. Halda þarf frá beit, t.d. með rafgirðingum sem auðvelt er að setja upp með litlum fyrirvara, grasbítum sem ekki verða hýstir, þ.e. einkum hrossum. Hvatt er til að slíkar girðingar séu til í nægilegu magni í verslunum. FYRIRHYGGJUSAMIR KAUPA SJÁLFIR SLÍKAN BÚNAÐ ótilkvaddir.

Tryggja þarf skepnum, sem úti eru ómengað fóður og rennandi vatn annað hvort í lækjum eða úr vatnslögnum. Hindra þarf aðgang skepnanna að beit og pollum eða grunnum vötnum og lygnu straumvatni, sem gæti mengast tímabundið af flúorríkri ösku eða vikurflákum. Flytja getur þurft fénað burt af öskufallssvæðum, einkum yngri dýr. Skynsamlegt gæti verið að fresta slætti þar til rignt hefur á öskuna eða flúormengun minnkað. Menn gætu þurft að bjarga heyöflun með græn fóðurrækt þar sem kostur er eða með því að flytja að ómengað hey. Steinefnablöndur hafa verið settar saman fyrir búfé á svæðum í grennd við álver erlendis. Þær blöndur eru kalkríkar og oft einnig með álsöltum. Bæði þau efni binda flúor fljótt og vel. Mismunandi skoðanir eru þó á gagnsemi þeirra til að afstýra flúoreitrun.

HEIMILDIR

1. Annálar 1400-1800, II: 299-300, Hið íslenska bókmentafélag í Reykjavík, 1927-1932.
2. Dagskrá um Heklugosið 1845-1846 og afleiðingar þess. Handrit JS 422b, 4to
3. Sigurður Þórarinnsson: Heklueldar, 141-144, Sögufélagið, Reykjavík, 1968.
4. Björn Sigurðsson og Páll A. Pálsson: Fluorosis of Farm animals During the Hekla Eruption of 1947-1948, III, 3: 8-12, Vísindafélag Íslendinga, Reykjavík, 1957
5. Guðmundur Pétursson, Páll A. Pálsson og Guðmundur Georgsson: Um eitúráhrif af völdum Skaftárelda í bókinni Skaftáreldar 1783-1784, Mál og Menning, Rvk. 1984, bls. 81-96.
6. Páll A. Pálsson: Fluormengun og álver, flúormagn í dýrabeinum í grennd við álverið í Straumsvík árin 1967-1991. Búnaðarritið 1995, bls. 245-258.
7. Toxicity hazards arising from volcanic activity, Surveillance 2, 1996. (Nýja Sjáland.)
8. E.J.Underwood. Fluorine: Trace elements in Human and Animal nutrition, 3ja útg. 1971, bls. 369-406.
9. Jakob Kristinsson, Eggert Gunnarsson, Þorkell Jóhannesson, Páll A. Pálsson & Hörður Þormar: Blood plasma levels of fluoride in Icelandic sheep, Búvísindi, Icel.Agr.Sci.5.1991: 81-85
10. Jakob Kristinsson, Eggert Gunnarsson, Þorkell Jóhannesson, Páll A. Pálsson & Hörður Þormar: Experimental fluoride poisoning in Icelandic sheep, Búvísindi, Icel.Agr.Sci.11,1997: 107-112
11. Munnlegar heimildir: Norræna eldfjallastöðin, Veðurstofa Íslands, Iðntæknistofnun og vatnsveitustjórn á Hvolsvelli.

ÁHRIF ELDGOSA Á DÝR - VIÐBRAGÐSÁÆTLUN YFIRDÝRALÆKNIS

BOÐ

Um leið og fregnir berast, t.d. frá Almannavörnum, um að eldgos sé yfirvofandi eða eldur uppi, verður fundur 3ja manna starfshóps. Hann skipa árið 2002: Halldór Runólfsson, yfirdýralæknir (s: 895-6265) og dýralæknarnir Sigurður Örn Hansson (s:862-9002) og Sigurður Sigurðarson (892-1644).

Tryggja þarf að samband og samráð sé við eftirtalda aðila: **Tilraunastöðin að Keldum** (Forstöðumaður s: 894-3235), **héraðsdýralæknar** og aðrir dýralæknar á svæðum, sem málið snertir, **Bændasamtök Íslands** (Framkvæmdastjóri s: 563 -0300), sem munu hafa samband við héraðsráðunauta og aðra ráðunauta á viðkomandi svæðum, **Almannavarnir** (s:112) , **Veðurstofan** (s:522-6000), **Norræna eldfjallastöðin** (s: 525-4491, 525-4492, 893-4607), **Raunvísindastofnun Háskólans** (s:525-4800). **Iðntæknistofnun** (s: 570-7100) , **Rannsóknastofnun landbúnaðarins** (s:577-1010) og **Umhverfisstofnun** (s:591-2000). Fjallað er sérstaklega um gos í Kötlu og Eyjafjallajökli vegna fyrirboða um gos þar um skeið.

SÝNATAKA

Gerðar verða ráðstafanir til þess að tekin verði sýni af ösku til flúormælinga um leið og það er hægt. Það gera jarðfræðingar og aðrir "gösmenn" sem fyrstir fara á vettvang, einnig veðurathugunarmenn fyrir atbeina Veðurstofu. Reynt verður að ná í flúormælingu fyrstu ösku sem fellur í byggð eða þar sem fénaður er. Fylgjast þarf síðan reglulega með flúormagni í ösku, sem fellur á beitiland og leggja jafnóðum mat á hættuna. Almennigur er hvattur til að fylgjast með öskufalli með því að setja út hvíta disk, láta vita um öskufall og senda sýni. Fylgja þarf lýsing á aðstæðum við sýnatöku. Þegar úrkoma er þarf að safna rigningrvatni í hrein ílát. Flúorsamböndin leysast greiðlega upp í vatni. Iðntæknistofnun er í viðbragðsstöðu til flúormælinga og tekur þátt í að meta niðurstöður. Mælingar á koldíoxíði munu gerðar, þegar ástæða verður talin til þess.

LEIÐBEININGAR

Fylgst verður með atburðarás, metnar horfur á öskufalli með hliðsjón af veðurspá, og ráðið í hvernig það getur haft áhrif á land og skepnur. Eigendur búfjár þurfa að láta vita, hvar skepnurnar eru í óbyggðum, heimalöndum og gripahúsum og hvar hætta gæti stafað af eitruðum gosefnum. Leiðbeiningar verða gefnar bændum og öðrum, sem eiga búfé úti eða aðrar skepnur í hættu. Þær myndu varða smölun búpenings, hýsingu, fóðrun, drykkjarvatn, sem mengast getur og um einkenni bráðrar og langvinnrar eitrunar af flúor og annarra gosefna. Hættan er breytileg eftir árstíð, dýrategund, aldri og ástandi, magni flúors í öskunni, hvernig gosið hagar sér, hvert askan berst og tímanum, sem flúoráhrif vara. Hindra skal ef unnt er öskufall á skepnurnar og í fóður þeirra. Ef aska fellur á óslegið tún á heyskapartíma, er vissara að bíða með slátt þar til rignt hefur. Flúorinn minnkar fljótt og eitrunarhætta dvínar, þegar rignir. Sama gildir um beitiland. Falli flúormenguð aska á hey þarf að taka ákvörðun samkvæmt aðstæðum. Meta þarf magn flúors, sem gæti borist í skepnurnar. Sérstakt fóðursalt ætlað til þess að vinna gegn óheppilegum áhrifum flúors í grennd álvera, hefur verið notað í Noregi. Það er talið geta hamlað gegn flúoreitrun. Meta þarf þörf á að hafa tiltækt slíkt salt.