

MÓR OG KOL

HELGI PJETURSSON

Mór og kol.

1895

Í loptholfinu umhverfis jörðina eru, þegar vatnsgufunni er sleppt, allt að $\frac{4}{5}$ kölnunarefni, $\frac{1}{4}$ lífslopt (súrefni) og auk þess ýmsar lopttegundir, sem miklu minna gætir; er þar efst á blaði kolsýran og þó ekki meira af henni en 3 hlutar í hverjum 10,000 af lopti. Kolsýra streymir víða upp úr jörðu, og mundi brátt verða svo mikið af þessari banvænu lopttegund í andrúmsloptinu, að öllu dýralífi væri hættu buin, ef ekki eyddist hún á einhvern hátt. Það eru jurtirnar, er einkum sjá fyrir því, að ekki verði of mikið af kolsýrunni í loptinu, því að þótt hún sje dýrunum banvæn, þá er hún lífsskýlryði fyrir jurtirnar; þær geta sundrað kolsýrunni í írumeftin, kolefni og súrefni; kolefninu halda þær eptir og mynda úr því og vatni ýms «organisk» sambönd; súrefninu sleppa þær aptur og verða þær þannig til þess að bæta loptið. Af þurkudum jurtum er nærri því helmingurinn kolefni og allt kolefni, sem er í jörðu og á, í trjám, mó og steinkolum, hafa jurtirnar «búið til» úr kolsýru loptsins.

Í ritgerð þessari mun verða farið nokkrum orðum um, hvernig jurtirnar verða til þess, að kolefnið safnast fyrir í jörðunni, í mó og kolum, og ýms atriði er þar að lúta, og skal þess nú þegar getið, að mór, surtarbrandur (mókol) og steinkol eru líðir í samhangandi breytingaröð, sem miðar til þess, að úr jurtunum verði á endanum hreint kolefni.

I. Mór.

Stöðuvötn myndast þar, sem lægðir og láutir eru á yfirborði jarðarinnar, ef loptslag ekki bannar. Stöðuvötn eru skammæ í jarðfræðislegum skilningi; náttúran, bæði hin lífandi og hin dauða, starfar sífellt að því, að útrýma þeim. Sumstaðar eru það einkum ár og lækir, sem bera í þau mól og aur og fylla þannig upp í þau með timanum; annarsstaðar er það jurtagróðurinn, sem smátt og smátt gerir mýri, þar sem vatnið var áður. Virði menn fyrir sjer stöðuvatn eitt í breiðum dal eða á sljettlendi; það er stórt að ummáli en grunnt, engar ár eða lækir renna í það svo teljandi sje, en allt vatnið vellur upp um lindir á botnum; ýmsar starartegundir setjast að við bakkana, þar sem grynnt er. Þær færa sig stöðugt lengra og lengra út í vatnið, blöð og stönglar deyja og sökkva til botns, en allt af vaxa nýir ángar og nýir stönglar út úr rótastokkunum og fer svo að lokum, að jurtagróðurinn hylur alveg yfirborð vatnsins; vatnið er orðið að mýri. Aðrar mýrajurtir setjast nú að, og rætur allra þessara jurta fljettast saman á ýmsan hátt og mynda þjetta flækju, en undir er þunn leðja af rotandi jurtaleifum og vatni. En það er af þessum jurtaleifum að segja, að lopt kemst ekki að þeim til muna, og því verður það, að þegar þær sundurleysast, þá sameinast efni þeirra innbyrðis; sum mynda lopttegundir, er leita burt, en það, sem eptir er, verður ávallt tilhölulega auðugra og auðugra að kolefni, og kemur þannig fram sú jarðtegund, er menn nefna mó; komist nóg lopt að rotandi jurtaleifum, þá sameinast kolefni þeirra súrefni loptsins og

myndar kolsýru. Hefur kolefnið þar farið hringferð, úr loptinu í jurtirnar og svo aftur í loptið.

Ýmsar jurtir geta orðið til þess, að mynda mómyrar. Það eru einkum starategundirnar, sem setjast að í grunnnum vötnum, eins og áður er lýst, en optast nær eru þær ekki einar um hituna. Innan um þær vaxa ýmsar mosategundir, einkum þær, er teljast til hvitmosanna (*sphagnum*). Þessar mosategundir eru svo úr garði gerðar, að þær geta sögð í sig ósköpin öll af vætu rjett eins og njardarvöttur. Þær þrífast best þar sem votast er, og vaxa því oflugar sem lengra dregur út í vatnið; deyja elztu angarnir og mynda mó, en jafnóðum vaxa nýir upp á við og út á við; þeir deyja, bætast við mólagið og gengur svo koll af kalli. Af þessu leiðir, að þær mýrar, sem mestmegnis eða eingöngu eru myndaðar af hvitmosum, eru hæstar í miðjunni, alveg gagnstætt öðrum mýrum; getur bunguna borið allt að 40 fetum yfir jaðrana. Þess konar mýrar eru opt neindar hámyrar. Það er einkennilegt fyrir hvitmosana, að þeir geta eigi einungis breytt stöðuvatni í mýri, heldur geta þeir einnig gert fen og flóa, þar sem áður var þurlendi. Það ber við opt í skógum, að lautir verða þar sem trje hafa oltið um og safnast þar í vatn; hvitmosar setjast þar að, þeir söga í sig vætuna úr jörðunni og rakann úr loptinu og smátt og smátt myndast mosapemba, er stöðugt vex að þykkt og umnáli; hún umkringir næstu trje, þau feygjast af vatunni, velta um og hyljast af mosanum; svona gengur koll af kalli og sumstaðar á Þýzkalandi eru þess dæmi, að stórir skógar hafa breytt í fen og foræði á þenna hátt. Innan í mosapembunni, sem getur haft allt að $\frac{9}{10}$ í sjer af vatni, myndast svo smámsaman mór. Enn getur myndast mór í skógarvötnum af því ógrynni af laufi, er fýkur út í vatnið og sekkur til botns.

Það eru þá einkum til þrönskunar mómyrar: *stararmýrar*, er sjerstaklega myndast í grunnnum vötnum; *hámyrar*: í þeim vaxa einkum hvitmosar, og loks *skógarmýrar*. En ekki er þetta svo að skilja, að allar mýrar sjeu annaðhvort stararmýrar, hámyrar eða skógarmýrar, því að eitt mólág getur verið myndað bæði af stórum, mosum og laufblöðum, heldur svo, að mýrarar eru myndaðar af þeim jurtum, sem þær eru kenndar við, öðrum fremur. Það sem hjer er sagt um mó og mómyrar, er eptir rannsóknum danskra, sænskra og þýzkra náttúrufræðinga; margt er auðvitað eins í þeim efnum allsstaðar, en annað aptur frábrugðið; verður litíð sagt um íslenzkar mómyrar sjerstaklega, þar eð þær eru órannsakadur enn þá, — en eflaust mundi það hafa talsverða verklega og visindálega þýðingu að rannsaka þær; — þó er vist um það, að margar eru stararmýrarar á Íslandi; má nefna sem dæmi upp á þær vatnsnýrina við Reykjavík; það er auðsjeð að Reykjavíkur tjörn hefur fyrmeir náð miklu lengra suður á bóginn, en vatnsnýrin er allt af að vaxa út í hana. Mórinn er mjög með ýmsum hætti, eptir því hversu gamall hann er, hvaða jurtaleifar eru í honum o. s. frv. Stundum er ekki hægt að greina neinar jurtaleifar; þær eru allar uppleystar og mórinn orðinn að svartleitri jarðtegund; aðrar mótegundir eru aptur mestmegnis brúnleitir jurtastönglar og blöð; það nefna menn, að mórinn sje óþróskaður. Það hefur verið algeng trú, og enn þá eldir eptir af henni hjá danskri og þýzkri alþýðu, að mórinn sje nokkurs

konar planta, og vaxi og þroskist eins og hver önnur jurt. Þessi skoðun kemur mjög ljóslega og skriflega fram í ritlingi einum dönskum um mó frá 1825; höf. segir meðal annars: »Hestar verða feitir, sju þeir vel aldir, eins er um móinn, ef hann vex í góðum jarðvegi«. Þar er hinni »einkennilegu móplöntu« einnig líkt saman við skóg.

Mómýrar taka yfir mjög stór svæði í tempraða beltinu og heimskautsbeltinu á norðurhveli jarðar, en ekki er mó að finna í heitu löndunum, og mun það einna mest koma af því, að í þeim löndum uppleysast jurtaleifar mjög fljótt sökum hitans. Má t. a. m. sjá það á því, að í skógum hitabeltisins reka menn sig sjaldan á trjástoma, er ölu hafa um koll; þeir fúna niður á orstuttum tíma og safnast því ekki fyrir, en í frumskógum kaldari landanna verður varla þverfótad fyrir halffunnum mosavöxnum trjábolum.

Mólagið er mjög mismunandi að þykkt; þykkast í mómýrum, er myndast hafa í tiltölulega litlum en djúpum skógarvötnum. Eitthvert þykkasta mólag, sem menn þekkja, er á Þýskalandi, 70—80 fet á þykkt; annars er mólagið á Norðurþýskalandi vanalega 12—24 fet. Í vorri álfu er tiltölulega hvergi eins mikið af mómýrum og á Írlandi; ná þær þar yfir $\frac{1}{10}$ hluta af yfirborði alls landsins og mólagið er víða 50 fet á þykkt. Optastnær liggur mórinn þar í jörðu, sem þær jurtaleifar, er hann er framkominn af, hafa sett og fúnað; en þó má hitta mölög á stöðum, þar sem aldrei hefur verið nein mómýri. Til þess liggja ástæður þær, sem nú skal greina.

Þess var áður getið, að á mýrum þeim, er hámyrar nefnast, er mikil bunga í miðju. Í rigningatið belgist nú þessi bunga upp meira og meira, því að mosinn sygur í sig vætu nærri því takmarkalaust. Í öllum þeim jurtaleifum, sem eru að uppleysast á mýrarbotninum, myndast, eins og áður er sagt, ýmsar lopttegundir, er leita upp á við. Sje nú mýrin í nokkrum halla, — og það á sjer opt stað sökum þess hvað mosinn heldur vel í sjer vatninn, — þá sígur bungan af vatnsþyngslunum undan brekkunni og getur svo farið, að jurtaflækjan, er bunguna myndar, þoli ekki þrýstingu vatnsins og lopttegundanna og rifni, og flæðir þá biksvört móledjan út yfir allt. Móflóð koma eigi allsjaldan fyrir á Írlandi og spilla stórum landinu; eitt hið mesta móflóð, er menn hafa sögur af í því landi, rann í júlí 1821. Flóðið var sumstaðar 60 fet á þykkt og náði yfir 5 ferh. mílur; það ólgaði rjett eins og syði í því og ruddi um trjám og öllu, sem fyrir varð. Dagana fyrir flóðið hafði verið mikil hreyfing á yfirborði mýrarinnar, og munu það hafa verið lopttegundirnar, er leitadu á, en gátu ekki brotizt út fyr en vatnsþrýstingin var orðin nóg. Slik móflóð gera það að verkum, að til geta verið mölög, þar sem mór hefur ekki myndast.

Þótt eigi sje sú skoðun rjett, að mórinn vaxi aptur eins og planta, sje aðeins nokkuð af mólaginu skilið eptir, þá er víst um það, að sju skilyrðin fyrir mómynduninni framvegis fyrir hendi, þá kemur fram nýr mór. En nú er það sumstaðar, að menn grafa mólagið alveg burt og þarka upp mýrina, og er svo sem auðvitað, að þar getur ekki »vaxið« nýr mór; annarsstaðar er tekið upp mór, þar sem nú er engin mýri. Náttúran stendur ekki í stað; yfirborð jarðarinnar, sem í fljótu bragði vörðist óumbreytanlegt, er sífellt að skipta um útlit, þótt hvegt fari;

mýrarar eru ekki eilífar heldur en vötnin, sem þær eru framkomnar af, þær verða smátt og smátt að þuru landi með ýmsu móti. Í vatnavöxtum geta ár borðið í þær aur og grjót; landslag breytist svo, að vatninu veitir frá þeim og sjálfar mýrajurttirnar stuðla að því, að smátt og smátt myndast jarðvegur handa þeim jurtum, er hafast við á meira þurlendi en þær, og gengur svo, unz mýrin er orðin að harðvelli. En hægt fer það optastnær, og þótt menn viti þess dæmi, að mýrlendi hafi þornað upp af náttúrunnar völdum, þá eru til mýraflákar, er hafa haldizt hjer um bil óbreyttir síðan sögur hófust. Einkennilegt er, hvernig mómmýrarar þorna upp á Vestur-Jótlandi. Þar taka menn upp mó, sem þeir nefna *sæmó*; er það að visu rangnefni, því að mór getur ekki myndast í sæ; en það hjeldu menn fyr á tímum. Mór þessi er svo harður, að hann verður ekki stunginn, heldur má til að höggva hann. Rjett við mýrarar, er hann myndaðist í, hafa verið roksandshólar; hefur sandhólaröðunum hverri af annari feykt út í mýrina og þurkað hana upp, en fergt móinn og hert hann svo, að hann líkist nokkuð surtarbrandi.

Það er einkum í hámmýrunum að mór myndast nú á dögum; undir eins og búið er að stinga móinn burt, fer mosinn aptur að vaxa, ef vætan er nóg, og smátt myndast nýtt mólág. Mjög er það mismunandi, hve mólágið vex hratt, víða á Írlandi kvað geta myndast 10—12 feta þykkt mólág á 10 árum, þar sem allur mór hefur verið upp tekinn; annarstaðar þarf 20—100 ár til hins sama.

Það er kunnugra en frá þurfi að segja¹, hve mikla praktiska þýðingu mórinn hefur sem eldsneyti o. fl.; það hefur t. a. m. verið svo að orði komizt, að Hollendingum sje mórinn eins mikils virði að sínu leyti og steinkolin Englendingum, en hitt vita menn ef til vill ekki eins vel, hvað visindin hafa auðgast á rannsóknum þeim, sem gerðar hafa verið í mómmýrum hjer og hvar í hinum menntaða heimi, einkum síðustu árin. Mórinn ver rotun, og hafa því geymzt í honum ágætlega leifar af dýrum og jurtum allt frá þeim tíma, er hann tók að myndast. Það tímabil í sögu jarðarinnar, er fór á undan því, er nú stendur yfir, nefnist *ísöldin*; þá lá mikið af Norðurálfu undir jökulum, hafði mesti jökullinn upptök sín á háfjöllunum í Noregi og Svíþjóð, og tók hann yfir mikið af Þýskalandi suður á bóginn, en fyllti alveg út í Englandshaf («Norðursjóinn»). Jökullinn ók undir sjer feikna miklu af leir og grjóti norðan að, og þegar hann bráðnaði þá varð þessi botnurð eptir; var hún mjög með hólum og dældum. Vatn safnaðist í dældirnar og má sjá mörg af þeim vötnum enn þá, en mesti fjöldi er algjörlega orðinn að mómmýrum á þann hátt sem fyr er sagt. Með því að rannsaka móinn hafa menn nú fengið nokkra vitneskju um jurtalíf, dýralíf og loptslag eins og það var rjett eptir að jökullinn bráðnaði, og sjeð hvernig það hefur sífellt verið að breytast fram á þenna dag; það hefur enn fremur sannað, að menn hafa búið rjett við jökulröndina, og talsverðar upplýsingar fengið um kjör þeirra og lífnaðarháttu á þessum sjarlægum tímum, og skal miunzt á þessi atriði nokkuð nánar. Eptirfarandi saga sýnir, hversu ágætlega getur geymzt í mónum. Á Þýskalandi funduzt fyrir

¹ Raunar mætti atla, að það væri eigi svo kunnugt sem skyldi allstaðar á Íslandi, þar sem sá skrælingjaháttur er eigi allóttíður, að brenna sauðataðinu, bezta áburðinuna, þótt mór sje fyrir hendi.

nokkra við moupptekt lík af 2 mönnum, og sást ekki betur, en að þau væri aðeins nokkurra daga gömul: en við nánari rannsókn kom það í ljós, að þetta voru lík fornþýzka kaupmanna, er farzt höfðu í mörinni fyrir 1800--2000 árum.

Þinn nafnfrægi danski náttúrufræðingur *Jap. Stenstrup* er einn af þeim tvöstu, er rannsakad hafa mömýrar á vísindalegan hátt. Árið 1842 gaf hann út ritgjörð um það eini og sýndi, að af jurtaleifum þeim, er í mömýrunum geymast, má sjá, að jurtagróðurinn í Danmörku hefur fyr á tímum verið harla frábrugðinn því, sem nú er. Hefur ösp verið aðal-skógartrjed, þá er mólagnid fór að myndast: síðan varð landið alvaxið furuskogi, en furan dó út og eikarskógur kom í staðinn. Efst finna menn blöð af elri, en af beykitrjám finnst lítið eða ekkert, og eru það þó algengustu skógartrjen í Danmörku nú á tímum. Hvað Ísland snertir, þá má, eins og allir vita, sjá af fauskunum, sem eru svo algengir í mönum, hve víða hafa birkiskógar vaxið, þar sem nú sjest ekki hríska. — Síðan lígu þessar rannsóknir niðri að mestu, um nærri því hálfri öld; þá voru þær tekiar upp aftur í Svíþjóð (Skáni), og kom það bratt á daginn, að svipaðar stórkostlegar breytingar hafa orðið á jurtagróðrinum þar í landi og í Danmörku, og umfram Stenstrup fundu menn í leiðlaginu undir mönum meðal annars leifar af jurtum, er nú á tímum vaxa miklu norðar á hættinum. Þetta bendir á, að loptslag hafi fyr á tímum verið miklu kaldara á þessum stöðum, og jurtaleifarnar sýna, hvernig loptslagið hefur smátt og smátt verið að batna fram á þenna dag, en aðeins þegar á allt er lítið, því að í Svíþjóð hafa menn fundið eikarleifar miklu norðar en nokkur eik vex nú, og virðist af því og öðru mega ráða, að loptslag hafi um tíma orðið jafnvel betra en það er nú.

Það liggur í augum uppi, hve þýðingarmikið er, að rannsaka jurtaleifarnar í mönum, því að þá er Norðgur og Svíþjóð (og önnur þau lönd, er algjörlega voru falin jökli, eins og t. d. Ísland) komu fram undan jöklinum í lok Ísaldarinnar, var allt land gjörsamlega þert og gróðrarlaust: til þess að landið gæti gróid upp, varð fræ af ýmsum jurtum að berast einhverstadar að, ekki sköpuðust þær af engu þar á staðnum. Nú geta menn opt sjeð, hvaðan jurtirnar eru komnar, og hafa af því gatað ráðið ýmslegt um breytingar á höfum og löndum á tímabilinu eftir Ísöldina, því að víða hagar svo til, að jurtufræ o. fl. hefðu ómögulega getað flutt á milli eins og nú stendur á. Eins og við er að bresta hafa einnig fundizt þess merki, að dýralífið hafi breyt engu síður en gróðrarlífið; stendur það nokkuð í sambandi við, að dýrin eru mjög háð jurtagróðrinum, grasæturnar beinlínis, en rándýrin óbeinlínis. Það kemur ekki við þetta mál, að lýsa nokkuð að mun dýralifinu í lok Ísaldarinnar og eftir hana; hjer skal aðeins stuttlega getið nokkurra af þeim dýrum, er fundizt hafa leifar af í og undir mólögunum. Af þessum leifum hefur sjátt, að um miðja Norðurálfu (og að visu víðar) hefur til og grúð af kafflöðnum filum og nashyrningum, bjardýrum, hyenum hjerartegundum ýmsum, risavöxnum dýrum af kattakyni o. fl. Mannabörn hafa einnig fundizt alivida, en þótt þau hefðu alls ekki fundizt, þá væri samt lengin óyggjandi vissa fyrir því, að mennirnir hafa byggt Norðurálfu heims á þessum hjarlegu tímum, því að innan um þein þessara dýra, er nefnd hafa verið, má finna tillöggnu steina og sótugar

hellur, er auðsjáanlega hafa verið notaðar við matreiðslu, og á sjálfum beinunum má sjá handaverk mannsins: leggirnir eru brotnir til mergjar, rifbeinin hafa verið notuð fyrir örvar, en að höggvopni hafa menn þeirra tíma haft neðri kjalkann af bjarndýri einu, sem nú er útdautt; gerðu þeir sjer 2 axir úr hverjum neðra skolti og beittu vigtönninni sem axar-
 »bláði» og má víða sjá forin eptir hana. Mennirnir lifðu á veiðum, og var það einkum þetta bjarndýr, er þeir veiddu; var það svo algengt, að á einum stað hafa fundizt 800 beinagrindur meira og minna heilar. Dýr þetta var talsvert stærra en bjarndýr eru nú á dögum, og má nærri geta, að opt hafa orðið torsóttir birnirnir með bein- og steinvopnum þeirra tíma, því að málna þekktu menn eigi. Ekki hafa mennirnir heldur átt við nein sældarkjör að búa hvað loptslagið snerti; jurta-
 leifar frá sama tíma sýna, að á Suðurpýzkalandi hefur loptslag þá verið svipað því, sem nú er á Norðurgrænlandi og Spitzbergen. Mennirnir höfðust við eigi langt frá jökulröndinni og færðust smámsaman norður á bóginn, eptir því sem loptið varð þýðara og jökullinn bráðnaði.

Helgi Pjetursen.