

LÍFHEIMURINN



LITRÓF NÁTTÚRUNNAR

LÍFHEIMURINN

LITRÓF NÁTTÚRUNNAR



Hálfðan Ómar Hálfðanarson
þýddi og staðfærði

Susanne Fabricius
Fredrik Holm
Ralph Mårtensson
Annika Nilsson
Anders Nystrand



MENNTAMÁLASTOFNUN

Lestrarráð

Lestrarráð!

Kæri nemandi,

Allir námsmenn þurfa að temja sér góðar námsvenjur.
Hér eru góð ráð sem gætu hjálpað þér við lestur bókarinnar.

Áður en þú byrjar lesturinn

- Skoðaðu bókina vel, myndir, kort og gröf.
- Lestu efnisyfirlit og kaflaheiti.
- Um hvað fjallar bókin?
- Hvað veist þú um efnið?

Á meðan þú lest

- Finndu aðalatriðin.
- Skrifaðu hjá þér minnispunkta.
- Gott er að gera skýringarmyndir eða hugarkort.
- Spyrðu um það sem þú skilur ekki, t.d. orð og orðasambönd.

Eftir lesturinn

- Rifjaðu upp það sem þú last.
- Veltu fyrir þér hvað eru aðalatriði og hvaða atriði skipta minna máli.
- Hugsaðu um það sem þú hefur lært og tengdu við það sem þú vissir áður.
- Reyndu að endursegja textann með eigin orðum.

Lífheimurinn

ISBN 978-9979-0-2108-7

© 2006 Liber AB. Heiti á frummálinu: Spektrum Biologi
ISBN 978-91-21-21951-5

© 2010 Susanne Fabricius, Fredrik Holm, Ralph Mårtensson, Annika Nilsson, Anders Nystrand
© 2010 íslensk þýðing og staðfæring: Hálfan Ómar Hálfðanarson
© 2010 blaðsíður 12–13: Hrefna Sigurjónsdóttir og Snorri Sigurðsson
© 2010 teikningar: Jón Baldur Hlíðberg
Ritstjóri íslensku útgáfunnar: Hafðis Finnbogadóttir

1. útgáfa 2010
önnur prentun 2012
Menntamálastofnun
Kópavogi

Eftirtaldir lásu yfir handrit að hluta eða í heild og veittu góð ráð við gerð bókarinnar: Hrefna Sigurjónsdóttir, Hörður Kristinsson, Karl Gunnarsson, Ólafur Örn Pálmarsson, Snorri Sigurðsson, Þórdís Guðjónsdóttir og Örnólfur Thorlacius. Þeim og öðrum, sem að verkinu komu, eru færðar bestu þakkir.

Skrá yfir rétthafa ljósmynda er aftast í bókinni.

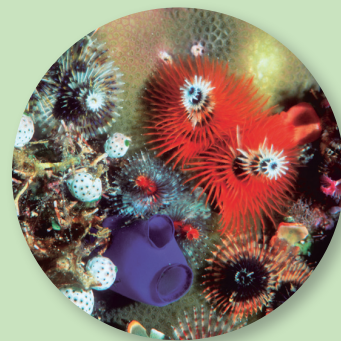
Bók þessa má eigi afrita með neinum hætti, svo sem ljósmyndun, prentun, hljóðritun eða á annan sambærilegan hátt, að hluta eða í heild, án skriflegs leyfis höfunda, þýðanda og útgefanda.

Umbrot: Námsgagnastofnun
Prentun: Lítróf ehf.

Efnisyfirlit

Efnisyfirlit

1	Lífið á jörðinni	5
1.1	Fræðin um lífið	6
1.2	Líffræðilegur fjölbreytileiki	10
2	Bakteríur og veirur	17
2.1	Bakteríur lifa alls staðar	18
	Í BRENNIDEPLI: Baráttan við bakteríur og veirur	22
2.2	Bakteríur í þjónustu manna	25
2.3	Veirur eru háðar lifandi frumum	27
3	Þörungar og frumdýr	31
3.1	Stórir þörungar og smáir	32
3.2	Frumdýr eru mikilvægur hluti dýrasvífsins	35
4	Sveppir og fléttur	39
4.1	Þannig lifa sveppir	40
4.2	Sveppir til gagns og skaða	44
	Í BRENNIDEPLI: Sveppatísla	45
4.3	Fléttur – sambýli svepps og þörungs	47
5	Plöntur	51
5.1	Mosar og byrkningar eru gróplöntur	52
5.2	Blómplöntur og barrtré eru fræplöntur	56
5.3	Fræ og aldin myndast eftir frævun og frjóvgun	60
	Í BRENNIDEPLI: Sérhæfðir frævarar	61
5.4	Frá fræi til plöntu	64



6	Dýr	71
6.1	Veröld stórkostlegra dýra	72
6.2	Svampdýr og holddýr	75
6.3	Lindýr og skrápdýr	78
6.4	Ormar – sníklar og sniðug dýr	82
6.5	Krabbadýr, áttætlur og fjölfætlur	84
6.6	Liðdýr – fjölbreyttasti hópur lífvera	88
6.7	Fiskar – fyrstu hryggdýrin	93
6.8	Froskdýr og skriðdýr	97
6.9	Fuglar – frá skriðdýrum til fleygra dýra	102
	Í BRENNIDEPLI: Ofurskyn dýra	106
6.10	Spendýr – við og ættingjar okkar	108
7	Atferlisfræði	114
7.1	Meðfætt og lært atferli	116
7.2	Hvernig „tala“ dýr saman?	121
	Í BRENNIDEPLI: Maurar í þúfu	122

Orðskýringar	130
Atriðisorðaskrá	132
Rétthafar myndefnis	134



Í hafinu býr fjölskrúðugt líf. Þessir litskrúðugu ormar og möttuldýr lifa á botni heitra hafa.

Í ÞESSUM KAFLA LÆRIR ÞÚ

- að líffræðin fjallar um lífið og lífverurnar
- að lífverur eru allt sem lifir
- að lífverur eru gerðar úr frumum
- að lífverur eru flokkaðar í skylda hópa, svo sem ættir, ættkvíslir og tegundir
- að það eru bara einstaklingar af sömu tegund sem geta eignast frjó afkvæmi



Við rekumst sjaldan á eitthvað lifandi í eyðimörkum. Hér hleypur þó lítil bjalla eftir heitum eyðimerkur-sandinum.

1

Lífið á jörðinni

Reikistjarnan sem iðar af lífi

Við þekkjum aðeins eina reikistjörnu þar sem líf er að finna. Þessi reikistjarna er jörðin. Við getum þakkað það sólinni að við njótum nægrar birtu og að hér er hæfilega hlýtt. Hér er líka súrefni sem við öndum að okkur, matur, sem við getum borðað, og margs konar umhverfi til þess að lifa í. Á jörðinni finnst aragrúi ólíkra lífvera sem lifa í nánum tengslum hver við aðra.

En það er ekki sjálfsgagt mál að líf þrífist á jörðinni. Því til áréttingar má benda á að enn þekkjum við ekki neina aðra reikistjörnu þar sem líf hefur kviknað. Mennirnir bera mikla ábyrgð á því að lífið fái að þróast áfram á eðlilegan hátt í framtíðinni. Til þess að svo megi verða er meðal annars nauðsynlegt að við séum vel að okkur í líffræði.

- 1 Um hvað fjallar líffræðin?
- 2 Skoðaðu myndirnar. Hver heldur þú að sé meginmunurinn á því að lifa í hafi og í eyðimörk?
- 3 Heldur þú að einhverjar tegundir plantna og dýra séu óþarfar?
- 4 Hvernig getur þekking í líffræði haft áhrif á það hvernig við lifum?

EFNI KAFLANS

- 1.1 Fræðin um lífið
- 1.2 Líffræðilegur fjölbreytileiki

Fræðin um lífið

1.1

Fræðin um lífið

Hvað er líf?

Líffræðin er sú grein náttúruvísindanna sem fjallar um allt sem er lifandi – frá því að líf kviknar og þar til því lýkur við dauða. Til lífvera teljast bæði agnarsmáar bakteríur og risavaxnar plöntur og dýr. Við menn erum ein tegund dýranna. Við erum spendýr rétt eins og leðurblökur og hvalir.

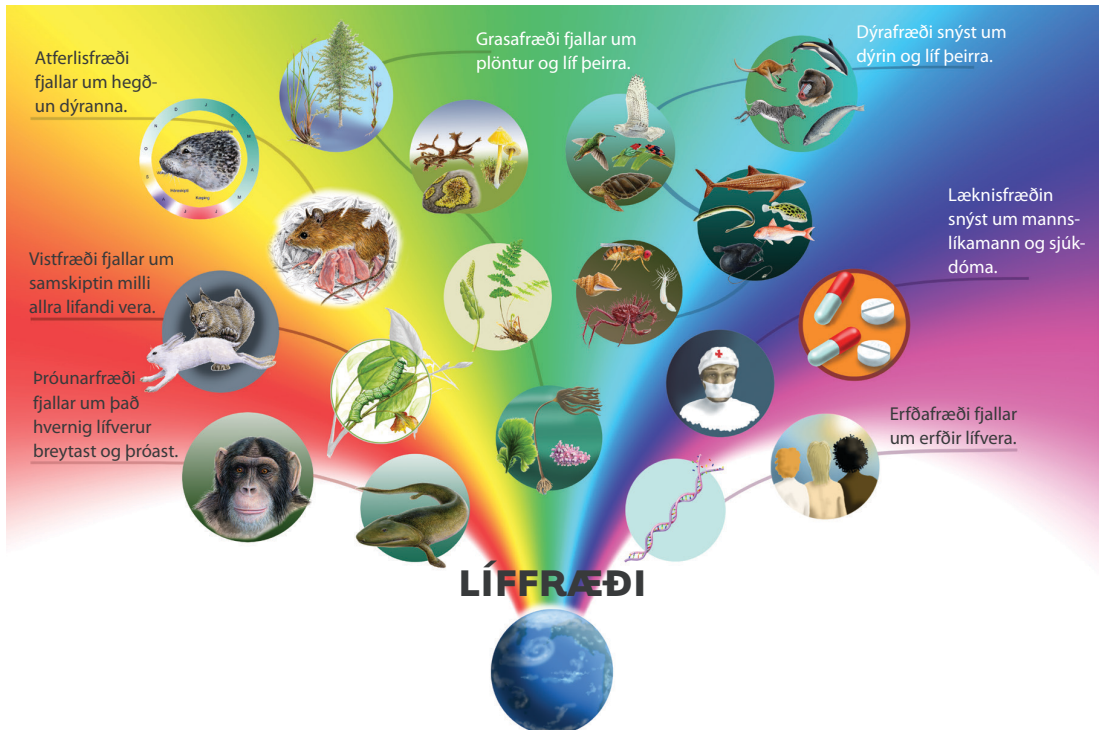
Aðeins sum fyrirbæri á jörðinni eru lifandi og þau kallast *lífverur*. Það einkennir lífverur að þær fæðast, vaxa og anda, þær þurfa orku og þær geta fjölgað sér og loks deyja þær. Flestar lífverur geta hreyft sig úr stað.

Fjölgunin fer oftast þannig fram að sáðfruma og egg sameinast – frjóvgun á sér stað. Á sama augnabliki hefst nýtt líf. Frumurnar skipta sér og þær verða sífellt fleiri og fleiri.

Líffræðin er víðtæk fræðigrein

Orðið líffræði skýrir sig sjálft, þetta er fræðigreinin um lífið. Líffræðin fjallar um allt sem er lifandi og því er ekki undarlegt að hún skiptist í mörg svið. Líffræði fjallar til dæmis um plöntur og dýr og marga aðra hópa lífvera, samskipti milli þeirra og sögu.

Hér má sjá dæmi um nokkur mismunandi svið líffræðinnar.



Hvað er fruma?

Allar lífverur eru gerðar úr frumum. *Fruman* er minnsta lifandi eining allra lífvera. Frumur eru í meginatriðum af tveimur gerðum. Í annarri gerðinni er erfðaeefnið dreift um frymið og afmarkaður frumukjarni er enginn. Þessar frumur kallast *dreifkjörnungar*. Í hinna gerðinni er erfðaeefnið í sérstökum frumukjarna og þær frumur kallast *heilkjörnungar*.

Bakteríur og sumir heilkjörnungar eru bara úr einni frumu.

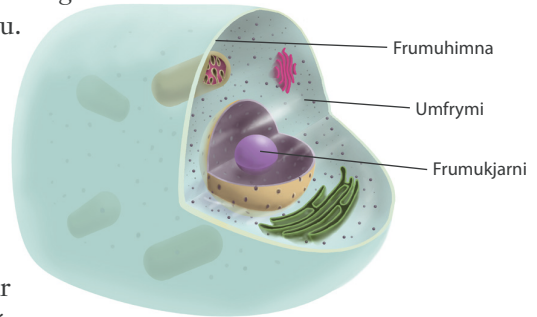
Aðrar lífverur eru gerðar úr mörgum frumum. Við mennirnir erum gerðir úr mörgum milljörðum frumna og þær mynda mismunandi hluta líkamans.

Frumurnar eru mjög smáar og þess vegna þurfum við smásjá til þess að geta séð þær í smæstu atriðum. Utan um allar frumur er örþunn himna sem kallast *frumuhimna*. Gegnum þessa himnu fara öll efni inn í frumuna og út úr henni. Innan himnunnar er vökvi sem kallast *umfrymi*. Í því eru ýmsir frumuhlutar sem gegna mismunandi hlutverkum.

Mikilvægur hluti innan allra frumna nema baktería er *frumukjarninn* sem geymir erfðaeefnið. Í erfðaefninu eru upplýsingar sem ákvarða það sem gerist innan frumunnar og hvernig lífveran vex og þroskast.



Dýrsfruma



Frumuhimnan umlykur allar frumur.

Plöntufrumur innihalda blaðgrænu

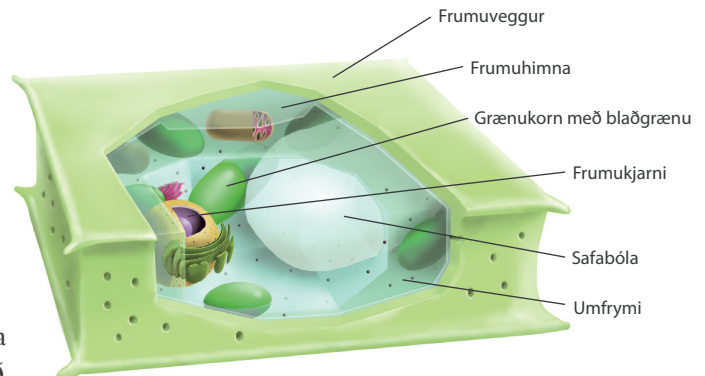
Þótt lífverur séu mjög mismunandi í útliti eru frumur þeirra býsna líkar hver annarri. En þó er munur á þeim í nokkrum veigamiklum atriðum. Plöntufrumur eru oft stærri en dýrsfrumur og í þeim eru frumuhlutar sem finnast ekki í frumum dýra.

Utan um plöntufrumur er harður *frumuveggur* sem gefur plöntunum styrk þannig að þær geta staðið uppréttar. Inn í frumunum er *safabóla* með vatni. Ef laufblöð og greinar hanga er of lítið vatn í safabólunum.

Í frumum plantna finnst líka grænt litarefni sem heitir *blaðgræna*. Þetta efni er í litlum kornum sem heita *grænuhorn*. Blaðgrænan gerir plöntum kleift að ljóstillífa, það er að búa til fæðu með hjálp sólarorku og við þá starfsemi myndast súrefni.

Engin blaðgræna er í frumum dýra og þær geta þess vegna ekki búið til fæðu handa sjálfum sér. Dýrin afla sér því fæðu með því að éta aðrar lífverur, lifandi eða dauðar, heilar eða hluta þeirra.

Plöntufruma



Plöntufrumur geta búið til fæðu með hjálp blaðgræunnar í grænuhornunum og við það myndast súrefni sem nýtist bæði plöntum og dýrum.



Rauðsmári, *Trifolium pratense*

Rauðsmári og hvítsmári eru tvær mismunandi tegundir. Þær eru fremur líkar í útliti og tilheyra báðar ættkvísl sem heitir smárar, á latínu *Trifolium*. *Trifolium* þýðir sá sem ber þrjú blöð. *Pratense* vísar til engis og *repens* merkir sá sem skriður.

Tegundir og ættkvíslir

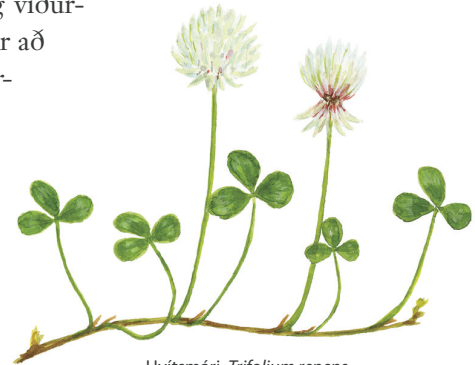
Þegar við skoðum hinar ýmsu plöntur og dýr verður augljóst að það eru ekki einungis frumurnar sem eru í senn bæði líkar og ólíkar. Lífverur eru býsna margvíslegar í útliti. Menn fóru snemma að raða dýrum og plöntum í flokka en þegar komið var fram á 18. öld var þetta gert á skipulagðari hátt en áður þekktist.

Sænski líffræðingurinn *Carl von Linné* varð þekktur fyrir starf sitt við að flokka dýr og plöntur og gefa þeim nafn. Hann flokkaði lífverur meðal annars í *ættir*, *ættkvíslir* og *tegundir* eftir því hversu líkar þær voru. Á þeim tíma var latína tungumál vísindaheimsins og þess vegna gaf Linné plöntum og dýrum bæði latneskt heiti og sænskt.

Latneska *tegundarheitið* er sett saman úr tveimur nöfnum. Hið fyrra segir til um *ættkvíslina* sem tegundin tilheyrir. Okkar tegund, maðurinn, heitir til dæmis *Homo sapiens*. Við tilheyrum ættkvíslinni *Homo*.

Síðara nafnið, oft kallað viðurnafn, segir yfirleitt eitthvað til um tegundina. Latneska orðið *sapiens* þýðir: sá sem er viti borinn, skynsamur. Önnur algeng viðurnöfn eru til dæmis *vulgaris*, sem merkir að viðkomandi tegund er algeng og *maritimus* sem vísar til þess að tegundin lifir nálægt hafi.

Þetta kerfi Linnés er notað enn þann dag í dag og allar tegundir lífvera eru nafngreindar á þennan hátt. Allar algengustu tegundir lífvera hafa fengið íslenskt heiti og það er oft látið nægja, en latneska heiti tegundanna er alþjóðlegt.

Hvítsmári, *Trifolium repens*

Hvað er tegund?

Til að tilheyra einni og sömu tegundinni verða einstaklingarnir að geta átt saman frjó afkvæmi, en lífvera er frjó ef hún getur átt afkvæmi. Allir menn eru til dæmis af sömu tegund, þótt þeir séu býsna ólíkir í útliti. Við vitum það vel að fólk, sem er mjög ólíkt og með mismunandi húðlit, getur eignast börn saman. Allir hundar geta á sama hátt eignast afkvæmi saman, að minnsta kosti fræðilega. Til eru fjölmörg *bundakyn*, en þau eru öll af sömu tegundinni.



Til eru mörg kyn hunda. Þau tilheyra hins vegar öll sömu tegundinni, *Canis familiaris* – tamda hundinum.

Hestar og asnar eru hins vegar ekki af sömu tegund. Þeir geta þó átt afkvæmi saman. Afkvæmið kallast múldýr ef móðirin er hryssa og faðirinn asni, en múlasni ef móðirin er asna og faðirinn hestur. Múldýr og múlasnar eru ófrjó dýr og geta því ekki eignast afkvæmi. Ef mismunandi tegundir eignast saman afkvæmi er afkvæmið nefnt *kynblend-ingur*, bæði hjá dýrum og plöntum.

SJÁLFSPRÓF ÚR 1.1

- 1 Nefndu dæmi um nokkrar mismunandi tegundir lífvera.
 - 2 Nefndu nokkur helstu svið líffræðinnar.
 - 3 Hvað heitir græna litarefnið í plöntum?
 - 4 Um hvað fjallar: a) atferlisfræði, b) erfðafræði?
 - 5 Lýstu (gjarna með teikningum) helsta muninum sem er á plöntufrumu og dýrsfrumu.
 - 6 Hvers vegna geta hundar og kettir ekki eignast afkvæmi saman?
 - 7 Hvað er það sem einkennir lífverur helst?
 - 8 Segðu frá líffræðingnum Carli von Linné.
- 🌸 Báru plöntur og dýr engin nöfn áður en Linné kom til sögunnar?
Hver er helsti kosturinn við kerfi Linnés?

Líf finnst í ýmsum myndum nánast alls staðar á jörðinni. Fjölbreytileikinn er einna mestur í regnskógunum.



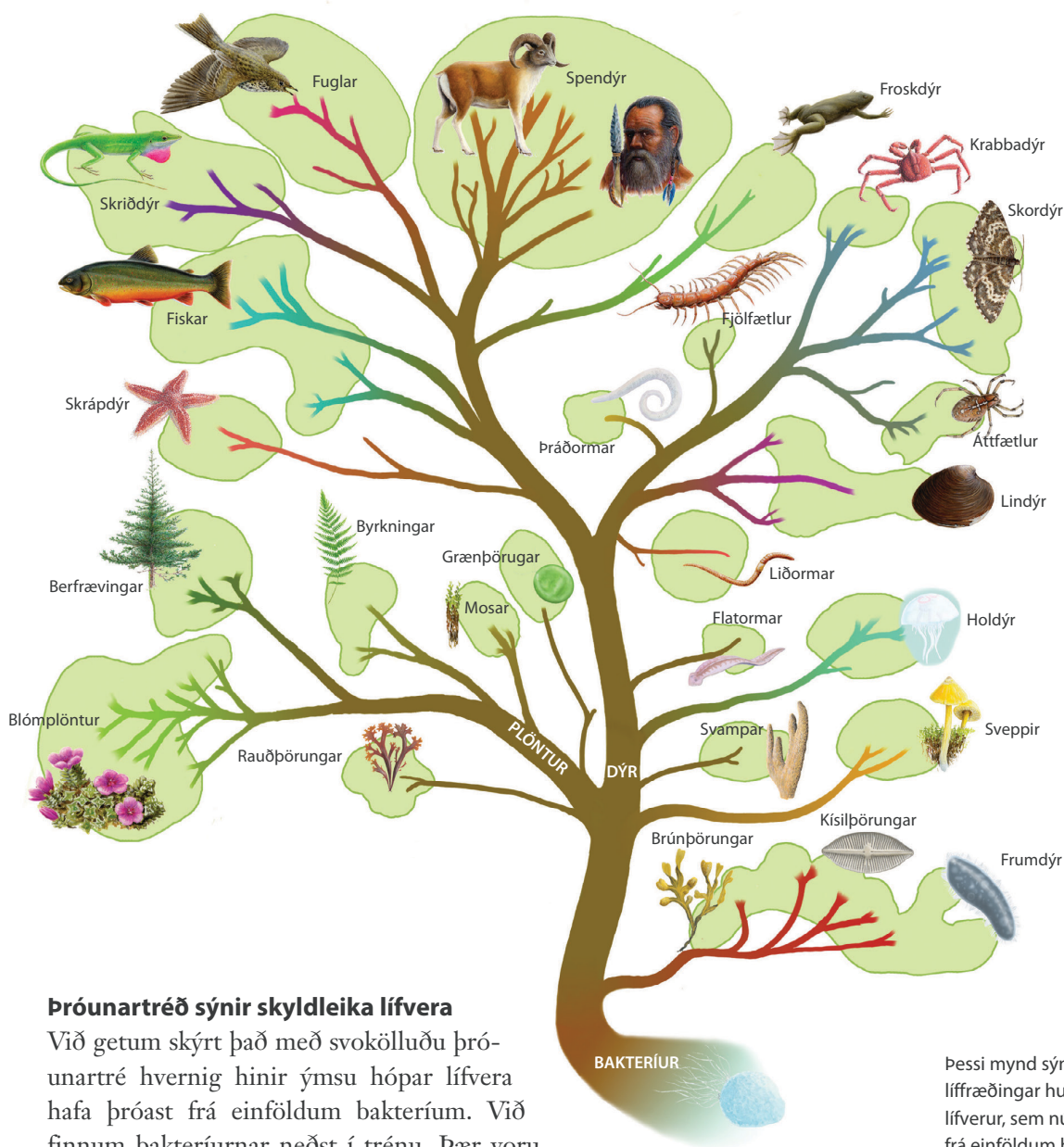
Líf finnst alls staðar

Líf hefur þrífist á jörðinni í nokkra milljarða ára. Fyrstu lífverurnar lifðu líklegast í hafinu eða djúpt í jarðvegi. Ekki er vitað með vissu hvernig lífið varð til og sumir fræðimenn vilja til dæmis tengja þetta við neðansjávarhverfi. Nú þrífst lífið nánast alls staðar – í regnskógum, eyðimörkum, í hæstu fjöllum, í mestu hafdjúpum og langt undir yfirborði jarðar.

Talið er að nú lifi fleiri en tíu milljónir tegunda lífvera á jörðinni. Á hverju ári uppgötvast nýjar tegundir, en jafnframt hverfa margar aðrar, oftast vegna röskunar á umhverfinu. Það er mikilvægt að varðveita *líffræðilegan fjölbreytileika*, því að allar tegundir lífvera eru á einn eða annan hátt háðar hver annarri.

Röð og regla í lífheiminum

Til að auðvelda skilning á því hvernig lífverur hafa þróast hefur þeim verið skipt í hópa. Við skiptinguna hefur verið byggt á útliti og skyldleika lífveranna. Á síðari árum hefur meiri áhersla verið lögð á að kortleggja erfðæfni lífveranna til að fá sem bestar upplýsingar um skyldleikann. Til einföldunar er lífverum skipt í fimm stóra hópa í þessari bók: Bakteríur, þörungar og frumdýr, sveppi og fléttur, plöntur og dýr.



Þróunartréð sýnir skyldleika lífvera

Við getum skýrt það með svokölluðu þróunartré hvernig hinir ýmsu hópar lífvera hafa þróast frá einföldum bakteríum. Við finnum bakteríurnar neðst í trénu. Þær voru trúlega fyrstu lífverurnar á jörðinni. Út frá þeim hafa svo allar aðrar lífverur orðið til við þróun.

Líffræðingar gera sífellt uppgötvanir sem breyta þeirri mynd sem við höfum af þróun lífsins og hugmyndum okkar um skyldleika lífvera. Af þessum sökum er líklegt að flokkun lífvera eigi eftir að breytast í framtíðinni.

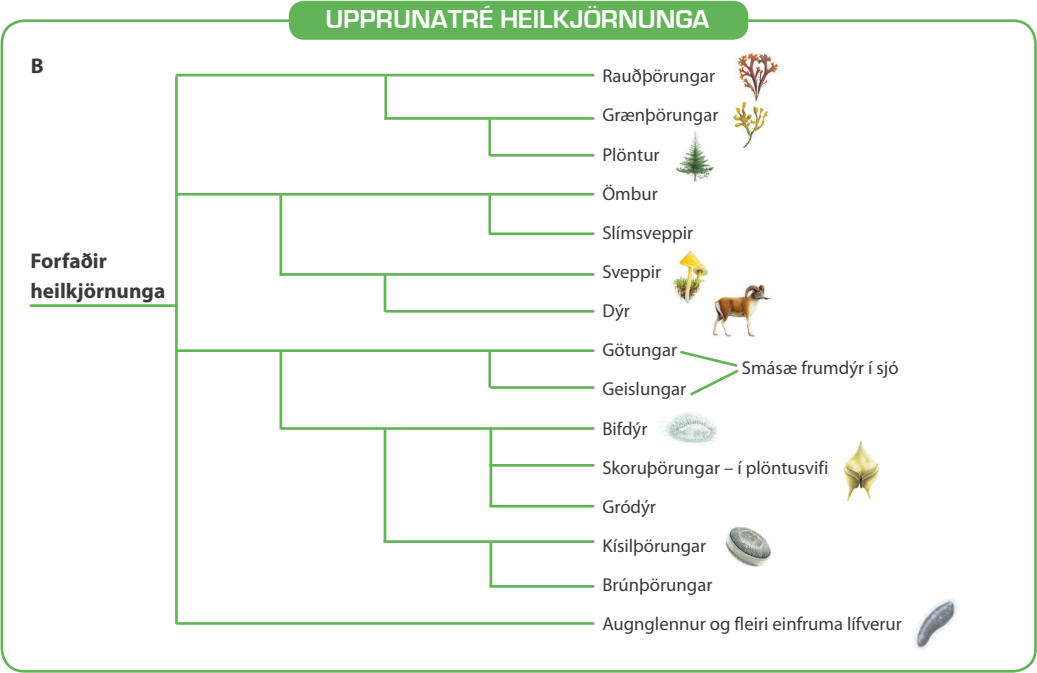
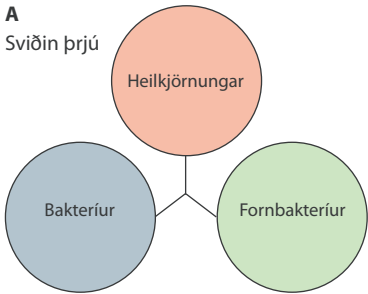
Þessi mynd sýnir hvernig líffræðingar hugsa sér að þær lífverur, sem nú lifa, hafi þróast frá einföldum bakteríum.

Nýjar hugmyndir um flokkun lífvera

Flokkun núlífandi og útdauðra lífvera endurspeglar þróunarsögu þeirra. Með því að bera saman og meta skyldleika margra tegunda lífvera er hægt að kortleggja þróunarsögu margra lífveruhópa. Tvær tegundir lífvera, sem eru flokkaðar saman og taldar skyldar, eiga sér sameiginlegan forföður.

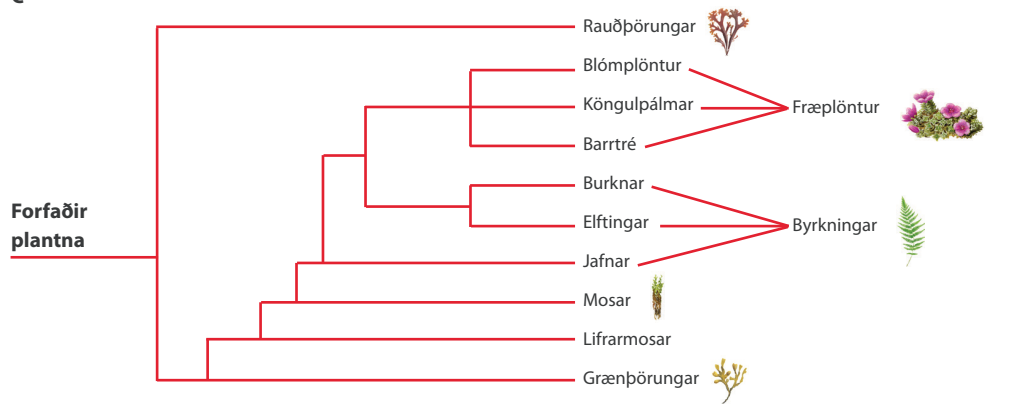
Nákvæmasta aðferðin til að mæla skyldleika lífvera er að bera saman erfðaeefni (DNA) þeirra. Á síðustu áratugum hefur bætt tækni auðveldað slíkar rannsóknir. Miklar breytingar hafa því orðið á flokkun lífvera á síðustu árum þar sem nýjum upplýsingum úr erfðaefninu ber ekki alltaf saman við upplýsingar sem voru byggðar á útlits- og hegðunar-einkennum. Á þessari opnu má sjá fjögur upprunatré sem sýna hvernig vísindamenn telja nú að skyldleiki helstu lífveruhópa sé innan:

- A þriggja meginsviða lífvera
- B heilkjarna lífvera
- C plantna og
- D dýra.



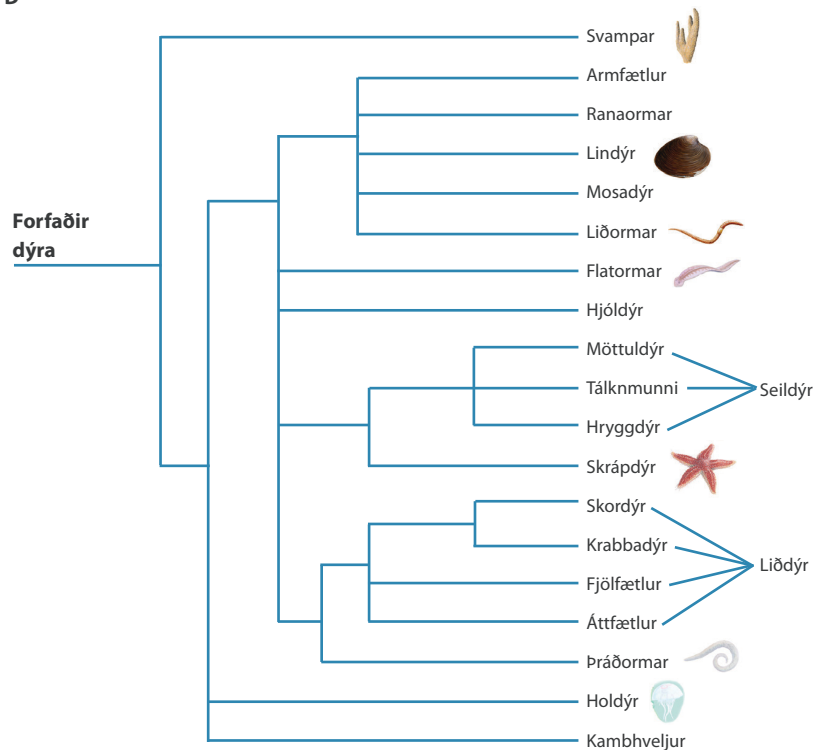
UPPRUNATRÉ PLANTNA

C



UPPRUNATRÉ DÝRA

D





Þegar við rannsökum smágerða hluti, til dæmis sveppi eða mosa, er gott að skoða þá í viðsjá til að skoða ytri gerð þeirra og svo smásjá til að skoða smærri atriði, svo sem frumur.

Forvitnileg náttúra

Menn hafa alla tíð verið forvitnir um náttúruna í kringum sig. Það er meðal annars vegna þeirrar nauðsynjar að finna mat handa sér og sínum. Enn í dag vilja menn gjarna skilja eðli náttúrunnar. Það gera þeir til dæmis með því að fara út og rannsaka dýr og plöntur í náttúrulegu umhverfi þeirra. Í öðrum tilvikum þarf hjálpartæki, til dæmis tilraunaglös, háfa, sjónauka eða smásjá.

Einnig getur verið gott að hafa handbækur um ýmsa hópa lífvera. Lífríki plantna er oft kallað *flóra* og lífríki dýra kallast *fána*.

Vísindaleg aðferð

Þegar við stundum rannsóknir í líffræði og öðrum greinum náttúruvísindanna notum við oft sérstaka *rannsóknaraðferð*. Við styðjumst gjarna við eigin reynslu þegar við veljum viðfangsefni. Út frá henni setjum við fram skynsamlega ágiskun um það hvernig hlutir geti hugsanlega verið eða hvað geti hugsanlega gerst. Þetta kallast að setja fram *tilgátu*. Síðan könnum við hvað gerist með því að framkvæma rannsókn, við gerum *tilraun* eða söfnum gögnum með *athugunum*. Þá komumst við að því hvort tilgátan stenst.

Það skiptir mjög miklu máli að nota vísindalega aðferð af þessu tagi því að við eigum að geta rannsakað sama hlutinn aftur og aftur og fengið sömu niðurstöðu í öll skiptin. Þegar tilgátan hefur verið studd miklum gögnum er upprunalega tilgátan orðin að *kenningu*.

SJÁLFSPRÓF ÚR 1.2

- 1 Hversu lengi hafa lífverur verið til á jörðinni?
- 2 Hvar halda menn að fyrstu lífverurnar hafi lifað?
- 3 Hvers vegna skiptir líffræðilegur fjölbreytileiki miklu máli?
- 4 Nefndu hópana fimm sem allar lífverur skiptast í.
- 5 Skoðaðu myndina um heilkjörnunga. Hvort eru rauðþörungur skyldari grænþörungum eða brúnþörungum?
- 6 Hvað er tilgáta?
- 7 Lýstu vísindalegri aðferð.



Viðá um heim stunda menn áhættusamar rannsóknir á hættulegum bakteríum og veirum. Á myndinni sést vísindamaður halda á skál þar sem bakteríur eru ræktaðar.

Í ÞESSUM KAFLA LÆRIR ÞÚ

- að bakteríur eru smáar lífverur og þær geta fjölgað sér hratt
- að flestar bakteríur eru gagnlegar en sumar þeirra valda sjúkdómum hjá okkur
- að veirur fjölga sér bara í lifandi frumum

Í þörmum okkar lifa milljónir gagnlegra baktería sem hjálpa til við að melta fæðuna.



2

Bakteríur og veirur

Gagnlegar og skaðlegar

Flestar bakteríur eru algerlega skaðlausar og margar þeirra eru á ýmsan hátt gagnlegar. Á húð okkar lifir til dæmis aragrúi baktería sem vernda okkur gegn sýkingum.

Bakteríur og sveppir eru afar mikilvægar lífverur í náttúrunni. Ef bakteríur, sveppir og alls kyns smádyr brytu til dæmis ekki niður laufblöðin, sem falla á hverju hausti, í smáagnir myndu blöðin hlaðast upp á hverju ári. Frjósemi jarðvegsins yrði fljótlega engin ef þessar lífverur brytu ekki niður leifar annarra lífvera og kæmu efnum þeirra í umferð á ný.

- 1 Hvernig heldur þú að bakteríur berist milli manna?
- 2 Hvernig geymdi fólk matinn fyrr á tímum þegar hvorki voru til kælskápar né frystikistur?
- 3 Gegn hvaða sjúkdómum hefur þú fengið bólusetningu? Kannaðu hjá bekkjarfélögunum við hvaða sjúkdómum þeir hafa verið bólusettir.

EFNI KAFLANS

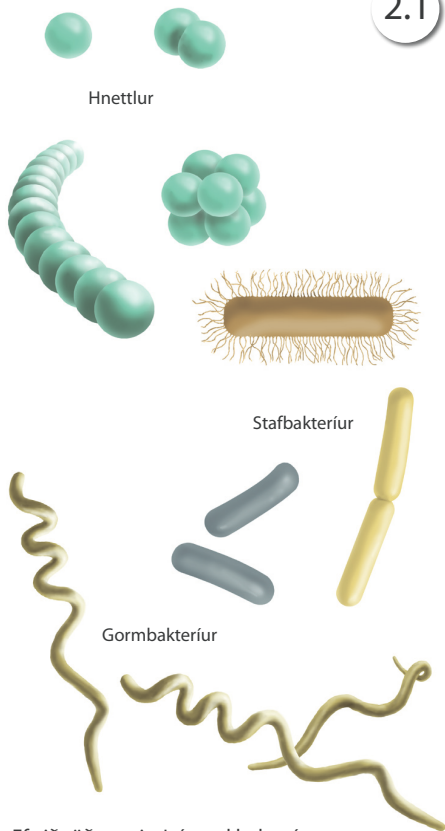
2.1 Bakteríur lifa alls staðar

Í BRENNIDEPLI: Baráttan við bakteríur og veirur

2.2 Bakteríur í þjónustu manna

2.3 Veirur eru háðar lifandi frumum

2.1 Bakteríur lífa alls staðar



Ef við röðum eitt þúsund bakteríum í einfalda röð verður röðin um einn millimetri á lengd.

Hvað eru bakteríur?

Bakteríur lífa nánast alls staðar, í jarðvegi, lofti og vatni og líka á líkama okkar. Fæstar bakteríur sjást með berum augum og þess vegna þurfum við smásjá til þess að skoða þær. Lífverur, sem eru svona smágerðar, kallast *örverur*.

Þegar við skoðum bakteríur í smásjá kemur í ljós að þær eru gerðar úr *aðeins einni frumu* og utan um hana er frumuveggur, en frumukjarni er enginn. Sumar bakteríur hafa stutta þræði sem þær geta sveiflað og notað til þess að færa sig úr stað.

Til eru margar ólíkar tegundir baktería. Sumar eru kúlulaga, kallaðar *hnettlur* eða *kokkar*, aðrar eru staflaga og kallast *stafbakteríur* og enn aðrar eru gormlaga og nefnast *gormbakteríur*. Bakteríur hafa líka verið kallaðar *gerlar* á íslensku og það orð kemur víða fram í samsettum orðum, til dæmis í gerlafræði, sem kallast þó líka bakteríufræði.

Upphaf lífs á jörðinni

Bakteríur voru fyrstu lifandi verurnar á jörðinni. Fundist hafa merki um bakteríur sem eru meira en 3,5 milljarða ára gamlar. Fyrir rúmum þremur milljörðum ára varð til við þróun sérstakur hópur baktería í hafinu – *blábakteríur*. Þær innihéldu bláðgrænu, sem er grænt litarefni, og gátu því búið til súrefni. Vegna starfsemi þeirra jókst magn súrefnis smám saman á jörðinni. Tilkoma súrefnisins í andrúmslofti jarðar varð til þess að lífverur, sem nota súrefni við öndun, komu fram á sjónarsviðið.

LÍF Í ÞRÓUN

„Lifandi steingervingar“

Líffræðingar hafa uppgötvað mjög sérstakar, frumstæðar örverur sem kallaðar eru fornbakteríur (eða fyrnur). Þær hafa meðal annars fundist í eldstöðvum á mörg þúsund metra dýpi í Kyrrahafinu, í fimbulkulda Suðurskautslandsins og við hveru, meðal annars hér á landi. Á myndinni sést neðansjávarhver af þessu tagi. Hluti fornbaktería lifir í umhverfi sem er nánast algerlega súrefnislaut og þar er mikill hiti, mikið af steinefnum og súrt umhverfi. Þar vinna þær orku úr brennisteinsvetni og það efni gegnir því sama hlutverki hjá þeim og sólir gerir hjá ljóstillifandi plöntum.

Margir telja að fornbakteríur séu svipaðar fyrstu lífverunum sem urðu til í árdaga jarðar fyrir rúmum 3,5 milljörðum ára. Fornbakteríur eru nú oft flokkaðar sem sérstakur hópur, sem er skilinn frá venjulegum bakteríum.



Hröð fjölgun

Flestar bakteríur fjölga sér með því að *skipta sér* í miðju og þá verða til tvær nýjar bakteríur. Þetta gera þær þegar nóg er af næringu og hæfilega heitt og rakt. Við slíkar aðstæður þrífast bakteríurnar sérstaklega vel. Ein baktería getur skipt sér og orðið að mörgum milljónum baktería á einum sólarhring.

Blábakteríur geta fjölgað sér mjög hratt í hlýjum og næringarríkum stöðuvötnum. Vatnið verður þá grænt og slíkja myndast oft á yfirborðinu. Þótt bakteríurnar séu hvorki þörungar né blómplöntur kallast þetta oft *þörungablómi*. Þegar blábakteríur fjölga sér svona gríðarlega láta þær frá sér eiturefni sem geta skaðað aðrar lífverur vatnsins.



Það getur verið varasamt að baða sig í vatni þar sem mikill fjöldi blábaktería þrífst vegna eiturefna sem þær geta látið frá sér.

Dvalagró

Ef lífsskilyrði versna hjá bakteríum geta þær myndað um sig verndandi hjúp og þá breytast þær í svokölluð *dvalagró*. Þetta gerist til dæmis ef of þurrt verður kringum þær. Bakteríurnar lifa sem gró þar til skilyrði í umhverfinu verða hagstæð á ný, kannski þúsundum ára síðar. Þá opnast gróin og bakteríurnar „vakna til lífsins“ á ný.

Bakteríur og hringrás náttúrunnar

Fæstar bakteríur hafa blaðgrænu og þess vegna geta þær ekki búið til eigin næringu. Þess í stað lifa þær á öðrum lífverum, ýmist lifandi eða dauðum. Þær þrífast best ef þær geta komið sér fyrir í fæðunni sjálfri, til dæmis í eða á lífverum eða leifum þeirra.

Þegar bakteríur nærast á dauðum plöntum eða dauðum dýrum eru þær mikilvægur hlekkur í *bringrás náttúrunnar*. Ásamt sveppum og ýmsum smádýrum brjóta þær niður dauðar lífverur og breyta þeim í mold. Lífverur sem lifa þannig kallast *sundrendur*.

Við getum þakkað það þessum lífverum að nytsamleg efni, sem eru í dauðum lífverum, losna út í náttúruna á ný. Plöntur taka svo til sín þessi efni um rætur sínar og nýta þau til vaxtar.



Í venjulegum safnhaugi iðar allt af lífi. Aragrúi baktería og annarra sundrenda brjóta niður úrgang og breyta honum í góða gróðurmold. Í einni matskeið af mold geta verið tíu milljarðar baktería.



Mörg ágæt lyf eru til gegn bólum í húð.

Heilnæmar bakteríur

Það er ekki bara úti í náttúrunni sem úir og grúir af bakteríum. Á og í líkama okkar eru tífalt fleiri bakteríur en frumurnar sem líkaminn er gerður úr. Bakteríurnar, sem lifa á húðinni á þér, eru jafnmargar og allir menn á jörðinni.

Flestar þessara baktería sjá til þess að líkaminn starfi rétt og að okkur líði vel. Í þörmum okkar lifir til dæmis aragrúi baktería sem sundrar fæðunni og leysir úr henni vítamín sem gagnast okkur. Á húðinni lifa líka bakteríur í milljónatali og þær vernda okkur gegn sýkingum. Þar fer fram eilíf barátta milli þeirra baktería sem vernda okkur og hinna sem vilja ráðast á okkur. Þegar þú færð „unglingabólur“ veistu hvor hópurinn hefur unnið sigur!

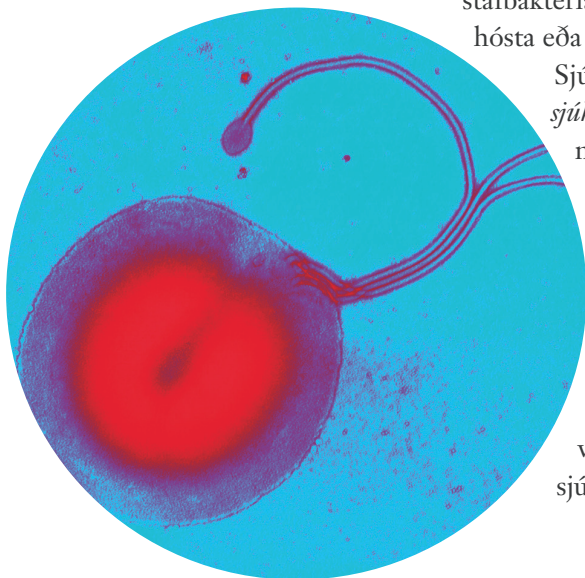
Bakteríur sem valda sjúkdómum

Flestar bakteríur, sem við komumst í snertingu við dags daglega, eru óskaðlegar. En sumar tegundir baktería geta valdið sjúkdómum. Hver bakteríutegund veldur tilteknum sjúkdómi. Sumar hnettlur valda til dæmis hálsbólgu en aðrar geta valdið lungnabólgu, tannskemmdum eða lekanda og fleiri kynsjúkdómum. Ýmsar tegundir stafbaktería geta til dæmis valdið salmonellusýkingu, stífkrampa, kíghósta eða berklum.

Sjúkdómar, sem bakteríur eða ýmis smitefni valda, kallast *smit-sjúkdómar*. Stundum breiðast þessir sjúkdómar mjög hratt út og mikill fjöldi fólks veikist og þá er talað um *faraldur*.

Bakteríur smitast oft með hósta eða hnerra eða við kynmök. Sjúkdómsvaldandi bakteríur geta líka borist með matvælum sem hafa ekki verið meðhöndluð rétt. Hættulegar bakteríur breiðast oft út með drykkjarvatni í löndum þar sem fráveitukerfi er lélegt eða ekkert og hreinlæti áfátt.

Þegar fólk smitast af bakteríum getur talsverður tími liðið áður en þær hafa fjölgað sér svo mikið að þær nái að valda sjúkdómseinkennum. Þessi tími kallast *meðgöngutími* sjúkdóms.



Þessi fallega baktería getur meðal annars valdið magasári. Hún þrífst vel í súru umhverfi magans og getur hreyft sig snögg með löngu þráðunum sem standa út úr frumuveggnum.

Búklykt og andfýla

Bakteríur geta valdið því að vond lykt verður af okkur. Sumar bakteríur í þörmunum mynda til dæmis lofttegundir sem lykta illa. Ef við böðum okkur ekki reglulega geta óhreinindin á húðinni orðið fæða fyrir bakteríurnar. Úr þeim efnum, sem þær nærast á, geta myndast illa lyktandi efni. Hreinn sviti er á hinn bóginn lyktarlaus, rétt eins og tárin, og báðir þessir vökvar innihalda mild, bakteríueyðandi efni.

Matarleifar á tönnum geta líka orðið fæða fyrir bakteríur sem lifa í munnum. Bakteríurnar nærast á matarleifum og láta um leið frá sér tærandi efni sem skemma glerunginn og valda *tannátu* eða *tannskemmd*. Þessu fylgir oft andfýla.

Pensilín og bóluefni

Líkama okkar gengur yfirleitt vel að verjast ýmiss konar sjúkdómum. En stundum þurfum við að nota ýmiss konar efni sem drepa bakteríurnar. Þessi efni kallast *sýklalyf*.

Á hverju ári er stór hluti fólks á Íslandi meðhöndlaður með einhvers konar sýklalyfi. *Pensilín* er algengt sýklalyf sem er mikið notað gegn ýmiss konar smitsjúkdómum. Stundum hjálpar það því miður ekki sjúklingunum þótt þeir fái pensilín. Sumar bakteríur þola lyfið vegna þess að við höfum notað það of oft og þá geta orðið til ónæmir stofnar baktería.

Með bólusetningum má verjast ýmsum sjúkdómum, sem bakteríur valda, til dæmis kíghósta, stífkrampa og berklum. Þá veikjumst við ekki af sjúkdómnum þótt við smitumst af honum.



Þannig prófuðu menn áhrif svitalyktaeyðis fyrr á árum.

SAGNFRÆÐI

Pensilín var uppgötvað fyrir tilviljun

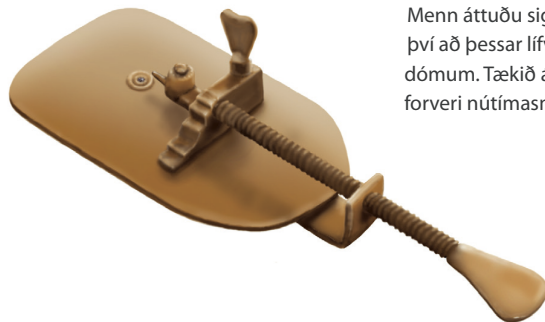
Enski læknirinn Alexander Fleming var að störfum á rannsóknarstofu sinni árið 1928 og rannsakaði þá bakteríur. Hann fór eitt sinn í sumarfrí og gleymdi að ganga frá nokkrum ræktunarskálum með bakteríum á og ein þeirra stóð opin. Þegar hann kom til baka úr fríinu sá hann að gró af myglusveppnum *Penicillium notatum* hafði spírað og mygla tók að vaxa í skálinni. Kringum mygluna var eyða þar sem engar bakteríur uxu.

Alexander dró þá ályktun af þessu að sveppurinn framleiddi efni sem dræpi bakteríur. Þetta nýja efni, sem reyndist vera mjög áhrifaríkt gegn bakteríum, fékk heitið *pensilín* (líka ritað penisillín), eftir latneska heiti myglusveppsins. Fyrir tilviljun hafði uppgötvast magnað lyf sem átti eftir að bjarga mörgum mannlífum! Alexander Fleming var aðlaður og hann fékk nóbelsverðlaunin árið 1945 fyrir uppgötvun sína. Ef pensilíns og annarra sýklalyfja hefði ekki notið við er talið að fjöldi jarðarbúa væri aðeins helmingur þess sem hann er í dag.



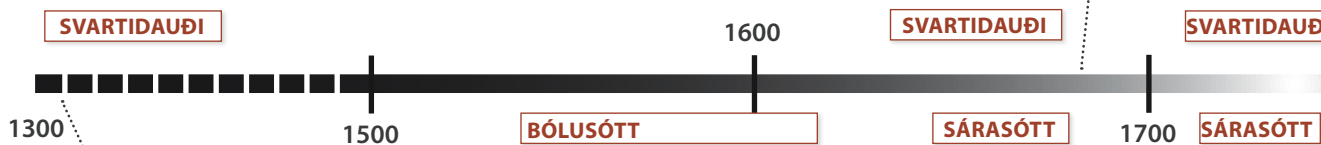
Baráttan við bakteríur og veirur

Frá upphafi mannkyns hefur það mátt þola ýmiss konar skæða faraldra. Svartidaði, kólera og bólusótt eru aðeins fáein dæmi um illvíga faraldra sem gengið hafa yfir heiminn. Stundum voru þessir faraldrar mjög banvænir og milljónir manna dóu á skömmum tíma. Þá var talað um drepsóttir. Menn höfðu sjaldnast nokkra hugmynd um hvað það var sem olli þessum hörm- ungum. Það var ekki fyrr en menn fóru að nota smásjár á 17. öld að bakteríur voru uppgötvaðar. Þó liðu næstum því tvær aldir í viðbót áður en menn skildu að svo smáar lífverur gætu valdið sjúk- dómum hjá mönnum og jafnvel dregið fólk til dauða.



Smásjáin opnar nýjan heim

Seint á 17. öld tókst mönnum að smíða smásjá sem gat stækkað hluti fimm hundruð sinnum. Með tilkomu þessa tækis opnaðist ný veröld innan líffræð- innar. Í fyrsta sinn í sögunni gátu menn skoðað bakteríur og aðrar örverur. Menn áttuðu sig þó ekki nærri strax á því að þessar lífverur gætu valdið sjúk- dómum. Tækið á myndinni er forveri nútímasmásjáa.



Svartidaði herjar í Evrópu

Meðal verstu hörmunga, sem mannkynið hefur mátt þola, var faraldur sem geisaði í Evrópu á 14. öld. Þeir sem sýktust af sóttinni fengu stór graftarkýli á líkamann eða svæsna lungnabólgu sem dró marga til dauða. Menn telja að fjórðungur íbúa í Evrópu – alls um 25 milljónir manna – hafi dáið í þessari drepsótt. Málverkið til hægri var málað í Flórens á Ítalíu þegar farsótt gekk yfir þar. Vægari faraldrar geisuðu einnig síðar í Evrópu, allt fram á tuttugustu öldina. Svartidaði geisaði á Íslandi árin 1402 til 1404 og annar faraldur árið 1494 og yfir helmingur landsmanna lést af völdum veikinnar. Þessi pest var líka kölluð plágan mikla hér á landi.

Nú telja flestir að þessi sjúkdómur hafi orsakast af bakt- eríu sem barst milli manna með biti flóa sem báru með sér bakteríuna. Flærnar fengu bakteríuna í sig þegar þær sugu blóð úr svartrottum. Þessi sjúkdómur er sjaldgæfur nú á tímum og hann má lækna með sýklalyfjum.



Dularfullar lofttegundir úr iðrum jarðar

Langt fram á 19. öld trúðu menn því að sjúkdómar væru refsing Guðs eða að þeir stöfuðu af dularfullum lofttegundum sem kæmu úr iðrum jarðar.

Kólera er sjúkdómur sem leggst á meltingarfærin og margir faraldrar hennar geisuðu í Evrópu og víðar á 19. öld. Þá vissu menn alls ekki hvernig mætti verjast þessum sjúkdómi. Í Stokkhólmi í Svíþjóð dóu til dæmis 200 manns á hverjum sólarhring árið 1834. Nú vitum við að kólera smitast af bakteríu sem berst með menguðu vatni.

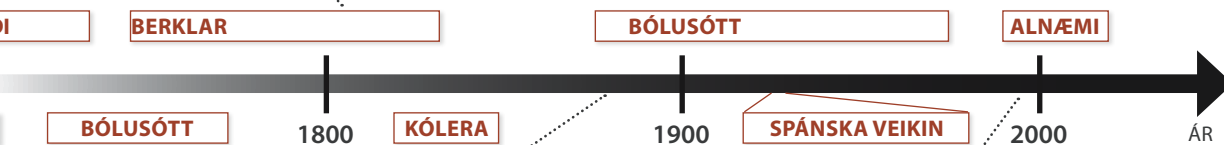
Fyrr á öldum settu margir læknar upp grímur sem minntu á fuglsgogg til að koma í veg fyrir að þeir smituðust af „illu lofttegundunum“ sem áttu að valda ýmsum skæðum sjúkdómum. Grímurnar voru líkar þeirri sem sést á þessu málverki sem er frá dögum svartadauða.



Pensilín og bóluefni bjarga mörgum mannlífum

Mikilvægasta skrefið í baráttunni við baktériur á tuttugustu öld var þegar pensilínið var uppgötvað. Þegar notkun þessa sýklalyfs hófst á árum síðari heimsstyrjaldarinnar höfðu menn loksins öflugt vopn gegn mörgum sjúkómum sem bakteríur valda.

Menn hafa líka getað komið í veg fyrir miklar farsóttir með því að bólusetja fólk, einkum gegn veirusýkingum sem sýklalyf vinna ekki á. Með skipulagðri bólusetningu hefur þannig tekist að halda bæði lömunarveiki og bólusótt í skefjum.



Louis Pasteur uppgötvar tengsl baktería og sjúkdóma

Það var ekki fyrr en komið var undir lok 19. aldar sem franskur eðlis- og efnafræðingur, Louis Pasteur, uppgötvaði sambandið milli baktería og sjúkdóma. Þessi nýja þekking varð til þess að bæta allt hreinlæti og hollustuhætti við heilsgæslu og dánartíðni minnkaði mjög mikið.

Enska hjúkrunarkonan Florence Nightingale sýndi fram á að með handþvotti og öðrum þrífnaði gat hjúkrunarfólk bjargað lífi margra særðra hermanna.



Ný smitefni og rannsóknir

Menn uppgötva sífellt ný smitefni. Upp úr 1980 uppgötvaðist veiran sem veldur alnæmi og einnig baktaría sem getur valdið magasári. Nú heyrum við líka talað í fréttum um hermannaveiki, fuglaflensu, svínaflensu og ebólu.

Visindamenn leita líka stöðugt að nýjum lyfjum sem geta unnið á baktérium sem hafa orðið ónæmar gegn pensilíni eða öðrum sýklalyfjum.

Myndin hér til vinstri er af slökkviliðsmönnum sem þurfa oft að fást við mjög hættuleg efni.

Pegar við steikjum, sjóðum eða grillum mat drepast yfirleitt allar bakteríur vegna hitans.



Matvæli og bakteríur

Flestir hafa orðið fyrir því að fá í magann eftir að hafa borðað mat sem hefur verið geymdur of lengi eða ekki verið kældur nægilega. Þetta stafar af því að bakteríur í matnum hafa fjölgað sér mjög mikið og gefið frá sér eiturefni sem valda því að við verðum veik. Menn uppgötvaðu fyrir mörg þúsund árum að þeir gátu komið í veg fyrir að matur skemmdist með því að þurrka hann. Við vitum líka að ef við bætum miklum sykri, salti eða sýru í matinn þrífast bakteríur ekki í honum og ekki heldur ef við reykjum hann.

Kæling hjálpar til við að varðveita matvæli óskemmd. Hún veldur því að bakteríur fjölga sér alls ekki eða mjög hægt. Mjólkin sem við kaupum er auk þess *hitameðhöndluð* þannig að allar bakteríur eru dauðar þegar hún er sett á fernur. Við getum einnig soðið niður matvæli, sett þau í lofttæmdar umbúðir eða geislað þau til þess að drepa bakteríurnar.

Því miður verður fólk stundum fyrir matareitrun. Í eða á kjúklingi geta til dæmis verið *salmonellubakteríur* eða aðrar bakteríur sem valda matareitrun. Hreinlæti og suða eru mikilvæg til að varna sýkingum.

SJÁLFSPRÓF ÚR 2.1

- 1 Nefndu þrjár mismunandi gerðir af bakteríum sem eru ólíkar að lögun.
- 2 Hvernig fjölga bakteríur sér?
- 3 Nefndu þrjá sjúkdóma sem bakteríur valda.
- 4 Hvernig væri ástandið í náttúrunni ef engir sundrendur væru til?
- 5 Hvaða gagn gera þær bakteríur sem lifa í þörmum okkar?
- 6 Útskýrðu þessi orð: a) faraldur, b) meðgöngutími sjúkdóms, c) sýklalyf.
- 7 Hvernig var pensilínið uppgötvað?
- 8 Gerðu grein fyrir nokkrum aðferðum sem við getum notað til þess að vernda okkur gegn bakteríum.

2.2 Bakteríur í þjónustu manna

Holl og góð matvæli með bakteríum

Við höfum margvíslegt gagn af bakteríum og öðrum örverum. Við getum til dæmis látið bakteríur framleiða ýmis efni sem við þurfum á að halda. Þegar við notum örverur (eða aðrar lífverur) við framleiðslu á lyfjum eða öðrum efnum eða notum þær við önnur gagnleg ferli tölum við um *lífækni*.

Gagnlegar bakteríur eru meðal annars notaðar til þess að gefa matvælum gott bragð og líka til þess að þykkja þau. Í súrmjólk er til dæmis mikið af *mjólkursýrubakteríum* sem valda því að súrmjólkinn verður bragðgóð og þykk. Mjólkursýrubakteríur eru líka notaðar við framleiðslu á mörgum ostum. Holurnar í ostinum verða til vegna þess að bakteríurnar láta frá sér loft sem safnast fyrir í holunum.

Flestir kannast við stórar rúllur á túnnum bænda á sumrin. Í rúllunum er hey sem húsdýrum er gefið á veturna, en auk þess fá þau oft bygg og fóðurbæti. Í heynu eru bakteríur sem framleiða mjólkursýru og vegna hennar þrífast ekki aðrar skaðlegar bakteríur í því og þess vegna geymist heyið óskemmt í plastinu.

Margar plöntur af ertublómaætt hafa bakteríur í rótum sínum sem vinna köfnunarefni úr loftinu, en efnasambönd þess eru mikilvæg næringarefni fyrir plöntur. Þannig fær plantan næringarefni sem hefðu annars ekki staðið henni til boða og bændur þurfa því fyrir vikið minni áburð. Lúpína er ein þessara plantna og er mikið notuð hér á landi til þess að græða upp gróðurlítið eða gróðurvana land. Hvítmári, umfeðmingur og ertur eru dæmi um íslenskar plöntur af þessu tagi.



Í rótum hrísgrjónajurtarinnar eru bakteríur sem binda köfnunarefni beint úr andrúmsloftinu. Plantan fær þannig næringarefni og bændur þurfa fyrir vikið minni áburð.

Þegar olía mengar strendur nota menn oft bakteríur til þess að brjóta niður olíuna í skaðlausari efni. Hér eru menn að ná upp olíu.



LÍF Í ÞRÓUN

Bakteríur í plöntuætum

Margar plöntuætur hafa í meltingarfærum sínum sérstakar bakteríur sem brjóta niður harða veggj plöntufrumnanna. Það er þessum bakteríum að þakka að dýrin geta nýtt sér gagnlegt innihald plöntufrumna og efnið í frumuveggjunum sjálfum.

Við höfum ekki þessar bakteríur í meltingarfærunum og getum því ekki melt frumuveggi í plöntum, en verðum að tryggja matinn vel eða sundra frumuveggjunum með suðu. Við getum hins vegar melt önnur efni í plöntum, t.d. í kartöflum og ýmsum aldinum og ávöxtum.



Bakteríur, lyf og umhverfisvernd

Líftækni er ekki bara gagnleg í tengslum við matvælaframleiðslu. Með aðferðum nútímalíftækni geta menn nú nýtt sér bakteríur til þess að framleiða til dæmis bóluefni og lyf á borð við *sýklalyf* og *insúlín*. Fólk sem er sykursjúkt þarf á insúlíni að halda.

Við nýtum okkur líka bakteríur í lífrænum *breinsistöðvum* fyrir skólp. Í þessum stöðvum eyða bakteríurnar óhreinindunum í skólpinu svo að óhætt er að sleppa hreinsuðu vatninu út í náttúruna aftur. Það má því alls ekki losa eitruð efni í skólpið því að slík efni geta drepíð gagnlegar bakteríur í hreinsistöðvunum.

Stundum eru bakteríur, sem brjóta niður olíu, notaðar til þess að „hreinsa til“ eftir olíumengunarslys. Bakteríurnar nærast á olíunni og brjóta hana niður í hættalaus efni.

Bakteríur má einnig nota til þess að framleiða *metangas* úr sorpi og skólpvatni og ekki er ólíklegt að hvers kyns úrgangur verði notaður æ meira í þessu skyni í framtíðinni. Gasið getur nýst sem eldsneyti fyrir bíla eða til þess að hita upp hús.

SJÁLFSPRÓF ÚR 2.2

- 1 Hvers konar bakteríur finnast í súrmjólk?
- 2 Nefndu lyf sem eru framleidd með hjálp baktería.
- 3 Hvað er líftækni?
- 4 Hvers vegna má ekki setja eitruð efni í skólpið?
- 5 Hvernig getum við nýtt gasið sem er framleitt úr sorpi og skólpi?
- 6 Hvað veistu um stóru heyrúllurnar á túnum til sveita?
- 7 Hvers vegna er lúpinan svona öflug landgræðsluplanta?

2.3 Veirur eru háðar lífverum

Hvað er veira?

Veirur eru miklu minni en bakteríur.

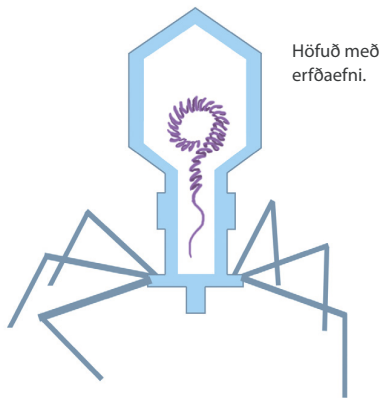
Þær eru svo smáar að þær sjást bara í rafeindasmásjá sem stækkar mörg hundruð þúsund sinnum. Ef við stækkuðum mann svona mikið yrði hann 300 kílómetra langur. Vísindamenn héldu að veirur væru eitrefni áður en þeir komust að því hvers konar fyrirbæri þær eru. Veirur heita „virus“ á erlendum málum, en það orð þýðir upphaflega eitur.

Rétt eins og bakteríur geta veirur verið lengi í dvala og vaknað síðan til lífsins á ný. En veirur eru ólíkar bakteríum að því leyti að þær geta ekki fjölgað sér á eigin spýtur. Þess í stað verða þær að fjölga sér inni í *lifandi frumum*. Veiran ræðst inn í frumur og þvingar þær til að framleiða nýjar veirur í stórum stíl. Að lokum springur fruman og nýjar veirur losna sem ráðast á enn aðrar frumur. Ef þetta gerist í frumum okkar getum við orðið veik þegar nógu margar veirur hafa myndast. Vegna þess að veirur geta ekki fjölgað sér sjálfar eru þær yfirleitt ekki taldar til lífvera.

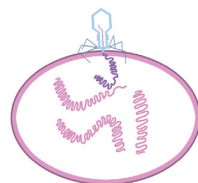
Ný inflúensa á hverju ári

Inflúensa (flensa) stafar af veiru og helstu einkenni þessa sjúkdóms eru hósti, beinverkir og hár hiti. Veirurnar koma oft fyrst fram í fuglum eða svínum í Asíu og berast þaðan í menn. Veirurnar breytast mjög auðveldlega og þess vegna kemur yfirleitt fram nýr *inflúensufaraldur* á hverju ári sem leggst á milljónir manna um allan heim. Á síðari árum hefur mikill fjöldi manna látið bólusetja sig gegn væntanlegum, nýjum inflúensufaröldrum sem oft gjósa upp á vetrum.

Skæðasti inflúensufaraldurinn, sem hefur gengið yfir heimsbyggðina, var *spánska veikin*, sem svo var kölluð. Hún dró um 40 milljónir manna til dauða árið 1918.



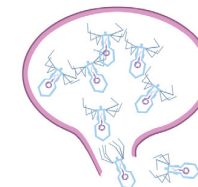
Veira ræðst á frumu og kemur erfðaeefni sínu inn í hana.



Veiran fjölgar sér síðan í frumunni.

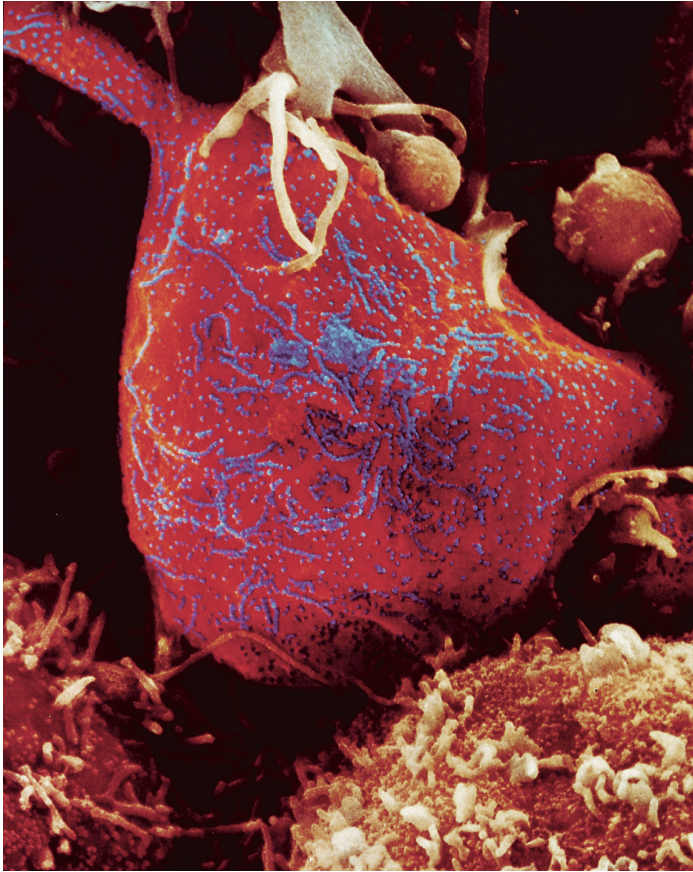


Að lokum springur fruman og fjöldi nýrra veira losnar út og getur ráðist á nýjar frumur.



Árið 2005 kom fuglaflensa upp í Asíu og í baráttunni við hana hefur þurft að aflífa mjög marga alifugla.





Smáu, bláu flekkirnir eru mikið stækkaðar herpesveirur sem hafa ráðist á frumu. Þessar veirur geta meðal annars valdið frunsum (áblæstri) hjá okkur.

Veirusjúkdómar

Vörtur, frunsur og alnæmi eru dæmi um sjúkdóma sem stafa af veirum. *Kvef* orsakast líka af veirum. Til eru yfir 100 mismunandi tegundir veira sem valda kvefi.

Við getum líka fengið matareitrun vegna veira og margar umgangspestir (magapestir) stafa af veirum. Þessar veirur smitast oftast með menguðu vatni eða menguðum matvælum. Telja má líklegt að ekki minna en helmingur fjarvista úr vinnu verði vegna veikinda af völdum veirusýkinga.

Því miður koma venjuleg sýklalyf ekki að gagni gegn veirusýkingum og þá verður líkaminn sjálfur að berjast gegn sjúkdómnum. Til eru önnur lyf sem koma að gagni gegn sumum veirusjúkdómum. Margar veirur eru viðkvæmar fyrir hita og ýmsum efnum. Með því að þvo okkur vel um hendur og sjóða drykkjarvatn og mat getum við oft komist hjá því að sýkjast af veirum eða bakteríum.

Við getum auk þess látið *bólusetja* okkur gegn sumum veirusjúkdómum. Bólusetningu er beitt til dæmis gegn influensu, hettusótt, mislingum og rauðum hundum. Ef margir eru bólusettir minnka líkurnar á faraldri.

SJÁLFSPRÓF ÚR 2.3

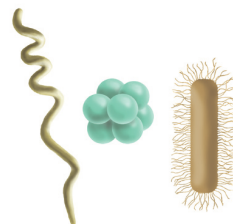
- 1 Með hvaða tæki skoða menn veirur?
- 2 Hvers konar efni héldu menn að veirur væru áður en þær voru uppgötvaðar?
- 3 Nefndu þrjá sjúkdóma sem orsakast af veirum.
- 4 Hver er helsti munurinn á veirum og bakteríum?
- 5 Hvernig fjölga veirur sér?
- 6 Hvaða ráðum getum við beitt til þess að komast hjá bakteríu- og veirusýkingum?
- 7 Hvers vegna hjálpar það ekki að taka pensílín þegar við erum kvefuð?

SAMANTEKT

2.1

Bakteríur lifa alls staðar

- Bakteríur skiptast í þrjá hópa eftir lögun: hnettlur, stafbakteríur og gormbakteríur.
- Bakteríur voru líklega fyrstu lífverurnar á jörðinni.
- Blábakteríur í stöðuvötnum og höfum framleiða súrefni.
- Flestar bakteríur fjölga sér með skiptingu.
- Bakteríur eru mikilvægar í náttúrunni því að þær sundra dauðum plöntum og dýrum. Þær brjóta til dæmis niður alls konar leifar í safnhaugi og breyta þeim í gróðurmold.
- Bakteríur, sem lifa í þörmum okkar, hjálpa til við að melta fæðuna og þær vinna úr henni vítamín.
- Bakteríur dreifast á marga vegu, til dæmis með lofti og drykkjarvatni eða við snertingu milli manna.
- Sjúkdómar, sem orsakast af bakteríum eða öðrum smitefnum, kallast smitsjúkdómar.
- Sjúkdómur, sem breiðist hratt út og sýkir marga, kallast faraldur.
- Meðgöngutími sjúkdóms er sá tími sem liður frá því að maður verður fyrir smiti og þar til hann er orðinn veikur.
- Pensilín er lyf sem drepur bakteríur og er notað gegn sýkingum. Slík lyf kallast sýklalyf.
- Við getum komið í veg fyrir að matvæli skemmist með því að þurrka, salta, sykra, súrsa eða reykja þau og með því að kæla þau eða frysta.



Þrjár mismunandi gerðir baktería.



Bakteríur brjóta niður lífrænt efni í safnhaugum.



Bakteríur í rótum hrísgrjónajurtarinnar vinna nitur úr loftinu.

2.2

Bakteríur í þjónustu manna

- Líftækni felst í því að við nýtum bakteríur eða aðrar lífverur við framleiðslu eða önnur gagnleg ferli.
- Við getum meðal annars framleitt lyf, súrmjólk og metangas með hjálp baktería.
- Bakteríur í rótum hrísgrjónajurtarinnar og plantna af ertublómaætt geta bundið nitur úr andrúmsloftinu.
- Við getum notað bakteríur til þess að hreinsa vatn í hreinsistöðvum.

2.3

Veirur eru háðar lífverum

- Veirur eru miklu minni en bakteríur og þær geta bara fjölgað sér í lifandi frumum.
- Margs konar kvefpestir og inflúensa stafa af veirum. Sjúkdómurinn alnæmi stafar líka af veirusýkingu.
- Venjuleg sýklalyf duga ekki gegn veirum og því verður líkaminn sjálfur að vinna bug á veirusýkingum.



Mörg dýr breiða út sjúkdóma.

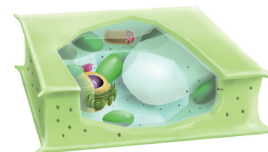
SAMANTEKT

1.1 Fræðin um lífið

- Lífverur eru allt sem lifir.
- Mennirnir teljast til spendýra.
- Það einkennir lífverur að þær fæðast, vaxa og anda, þær þurfa orku, þær geta fjölgað sér og þær deyja. Flestar lífverur geta hreyft sig úr stað.
- Líffræði fjallar um lífið í öllum myndum þess.
- Grasafræði fjallar um plöntur og dýrafræði fjallar um öll dýr jarðarinnar.
- Allar lífverur eru gerðar úr smáum frumum. Plöntufrumur hafa um sig sterkan frumuvegg, þær hafa safabólu og grænuhorn, en þessir hlutir finnast ekki í dýrsfrumum.
- Líffræðingurinn Linné nafngreindi margar tegundir plantna og dýra á 18. öld.
- Lífverum er skipt í skylda hópa eftir sameiginlegum forfeðrum. Þær einingar sem eru neðstar í flokkunarkerfinu eru ættir, ættkvíslir og tegundir. Fyrri nafnið í tegundarheiti lífveru segir til um þá ættkvísl sem tegundin tilheyrir.
- Einstaklingar af sömu tegund geta eignast frjó afkvæmi saman.
- Lífverur sem eru blendingar tveggja mismunandi tegunda kallast kynblendingar.

1.2 Líffræðilegur fjölbreytileiki

- Lífið varð til í hafinu eða undir yfirborði jarðar fyrir þremur til fjórum milljörðum ára. Nú lifa trúlega yfir tíu milljón tegundir lífvera á jörðinni.
- Í þessari bók er lífverum skipt í fimm hópa:
 - 1 Bakteríur
 - 2 Þörungar og frumdýr
 - 3 Sveppi og fléttur
 - 4 Plöntur
 - 5 Dýr
- Þróunartré sýnir hvernig allar lífverur hafa þróast út frá einföldum bakteríum.
- Flóra er hugtak sem nær yfir allar plöntur jarðar og fána er samsvarandi hugtak yfir öll dýr jarðar.
- Við rannsóknir í náttúruvísindum beita menn vísindalegri aðferð.
- Tilgáta er vel hugsuð ágiskun um það hvernig eitthvað er eða hvað líklegt er að gerist í tilraun.
- Við eigum að geta endurtekið tilraun í náttúruvísindum aftur og aftur og fengið ávallt sömu niðurstöðu.



Plöntufruma.

Rauðsmári, *Trifolium pratense*.

Öll hundakyn tilheyra sömu tegundinni.



Próunartré lífvera.



Vísindaleg aðferð.



Á grunnsævi vaxa mjög stórir þörungar, sem við köllum þara. Þeir geta orðið margir metrar á lengd og mynda eins konar frumskóga við sjávarstrendur. Hér syndir selur í þaraskógi.

- að þörungar eru mikilvægustu framleiðendur fæðu í vatni
- að sumir stórir brúnþörungar kallast þang eða þari
- að smáir þörungar mynda plöntusvifið
- að frumdýr eru hluti dýrasvifs

Kísilþörungar geta beislað sólarljósið með hjálp blaðgrænu. Í þeim myndast meðal annars olía.



3

Þörungar og frumdýr

Forðabúr hafanna

Í höfunum lifa þörungar sem framleiða fæðu með hjálp blaðgrænu og sólarljóss. Sumir þeirra eru agnarsmáir, en aðrir mun stærri. Smáu þörungarnir eru margir einfrumungar og sjást ekki með berum augum en stærri þörungana sjáum við víða í fjörum.

Í höfunum lifa margar tegundir smárra dýra sem rekur fyrir straumum og éta bakteríur og smáa þörung. Sum þessara dýra, frumdýrin, eru aðeins ein fruma og hafa lifað mjög lengi í höfunum. Öll fjölfruma dýr eiga sameiginlega forfeður með sumum frumdýrum, einnig maðurinn.

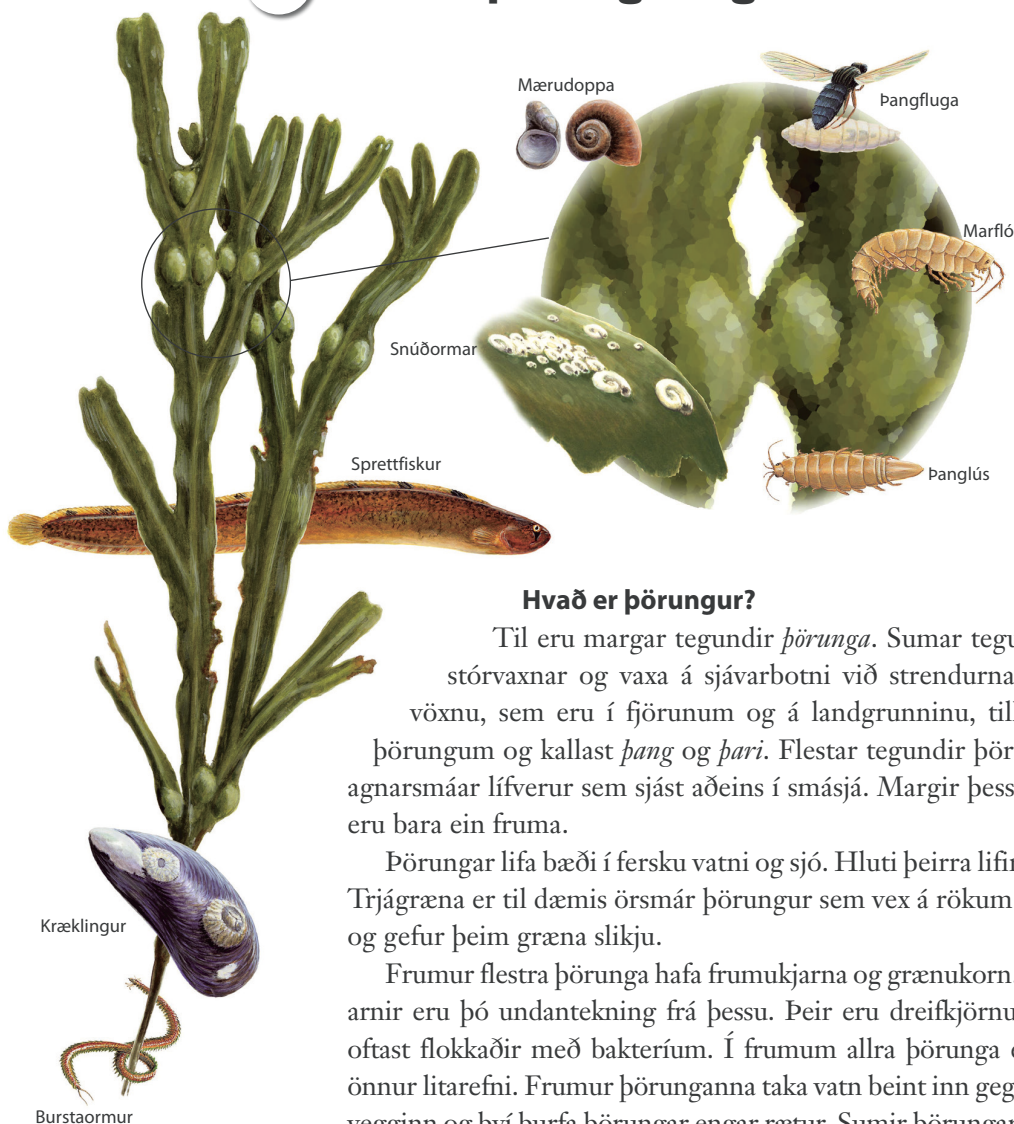
Þörungar eru undirstaða lífríkisins í hafinu og meginhluti þess súrefnis, sem er í andrúmsloftinu, er tilkominn vegna ljóstillífunar þeirra, einkum þörunganna í plöntusvifinu.

- 1 Hvaða þörung þekkir þú? Hefur þú séð einhvern þeirra með eigin augum?
- 2 Hvers konar lífverur eru frumdýr?
- 3 Hvers vegna eru þörungar mikilvægir fyrir lífið á jörðinni?

EFNI KAFLANS

- 3.1 Stórir þörungar og smáir
- 3.2 Frumdýr

3.1 Stórir þörungar og smáir



Hvað er þörungur?

Til eru margar tegundir *þörunga*. Sumar tegundirnar eru stórvaxnar og vaxa á sjávarbotni við strendurnar. Þær stórvöxnu, sem eru í fjörunum og á landgrunninu, tilheyra brúnþörungum og kallast *þang* og *þari*. Flestar tegundir þörunga eru þó agnarsmáar lífverur sem sjást aðeins í smásjá. Margir þessara þörunga eru bara ein fruma.

Þörungar lifa bæði í fersku vatni og sjó. Hluti þeirra lifir líka á landi. Trjágræna er til dæmis örsmár þörungur sem vex á rökum trjástofnum og gefur þeim græna slíkju.

Frumur flestra þörunga hafa frumukjarna og grænuhorn. Bláþörungarnir eru þó undantekning frá þessu. Þeir eru dreifkjörnungar og eru oftast flokkaðir með bakteríum. Í frumum allra þörunga eru auk þess önnur litarefni. Frumur þörunganna taka vatn beint inn gegnum frumuvegginn og því þurfa þörungar engar rætur. Sumir þörungar geta fjölgað sér með því að hluti þeirra losnar frá plöntunni og tekur að vaxa á nýjum stað. Þörungar geta líka fjölgað sér með kynæxlun. Kynæxlunin tryggir aukinn breytileika afkvæmanna og þörungar eiga því auðvelt með að laga sig að breytingum í umhverfinu.

Þörungar eiga sér margvíslegan uppruna og eru sundurleitir hópur. Af fornum, einfruma þörungum spruttu fjölfruma þörungar og löngu síðar þróuðust fyrstu einföldu háplönturnar af grænþörungum.

Bólupang er algengur brúnþörungur í fjörunum við Ísland. Þang og þari eru uppeldisstaður, heimili og felustaður margra smádyra.

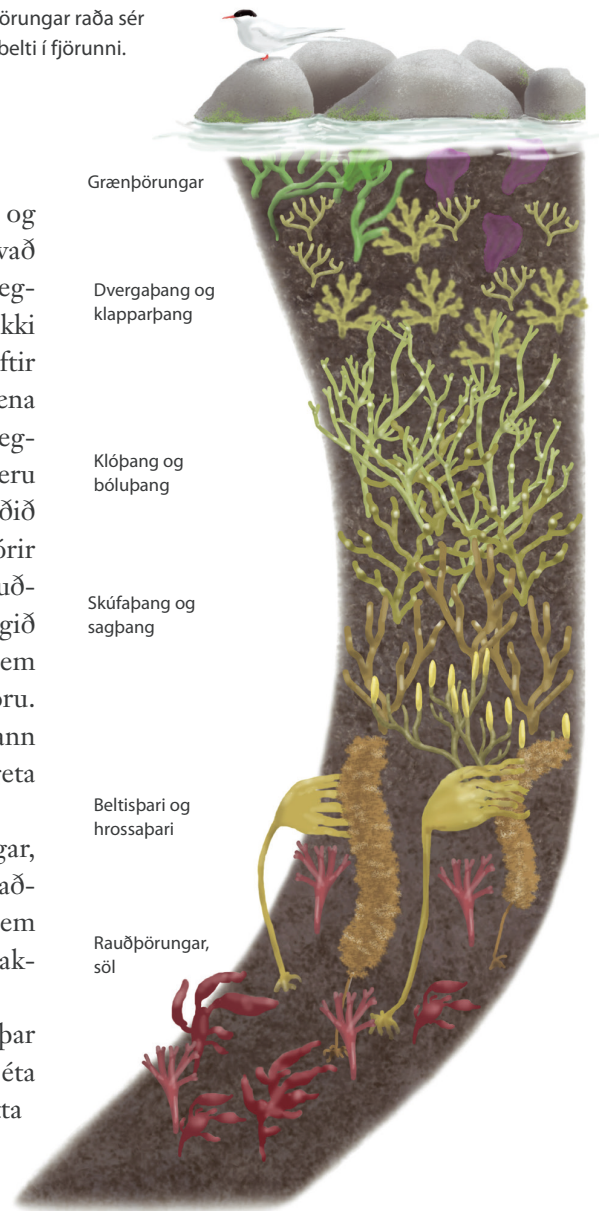
Þörungar raða sér
í belti í fjörunni.

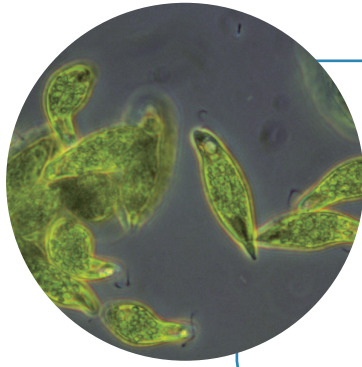
Beltaskipting þörungna í fjörum

Flestir hafa komið í fjöru og séð þær lífverur sem vaxa þar og lifa. Það er áberandi að fjöru eru mjög mismunandi, bæði hvað varðar þörungagróður og dýralíf. Þörungar eru yfirleitt ríkulegastir þar sem undirlagið er klappir og stórgrýti og brim er ekki mikið. Ef að er gáð má sjá að þörungarnir raða sér í belti eftir hæð í fjörunni. Efst má oft sjá blaðlaga rauðþörungna og græna sliktu mjög fingerðra grænþörungna. Síðan tekur hver þangtegundin við af annarri niður alla fjöruna. Klóþang og bólupang eru mjög algengir brúnþörungar í íslenskum fjörum og geta orðið tugir sentimetra á lengd. Þar fyrir neðan koma aðrir allstórir brúnþörungar. Inn í milli finnast grænþörungar. Ýmsir rauðþörungar og grænþörungar eru á víð og dreif innan um þangið í fjörunni. Þar fyrir neðan vaxa stórvaxnir brúnþörungar sem kallast þari og þá erum við komin niður fyrir eiginlega fjöru. Þarinn kemur sjaldnast allur upp úr sjó þótt fjari út og hann myndar víða svonefnda þaraskóga þar sem þaraplönturnar geta orðið fjögurra metra háar hér við land.

Rauðþörungar vaxa á meira dýpi en nokkrir aðrir þörungar, niður á 250 metra dýpi eða meira. Þessir þörungar hafa blaðgrænu, eins og aðrir þörungar, en auk þess rautt litarefni sem getur beislað orkuna þótt birtan á svo miklu dýpi sé afar takmörkuð.

Dauðir þörungar skolest oft upp á fjöru og mynda þar gjarna hrannir (hrúgur). Þar verpa þangflugur og lirfurnar éta rotnandi þörungana. Lirfurnar eru mikilvæg fæða fugla. Þetta lífræna efni má nota sem næringarríkan áburð á tún og akra. Úr þörungum er líka unnið gel eða hlaup sem er notað meðal annars í rjómaís, brauð og kökur, sælgæti og raksápu. Í Japan og Kína rækta menn þörungna og nýta þá á svipaðan hátt og við nýtum grænmeti. Hér á landi hafa menn öldum saman tínt söl, sem tilheyrir rauðþörungum, í fjörum og borðað. Ef til vill verða þörungar enn mikilvægari fæðugjafi í framtíðinni.





LÍF Í ÞRÓUN

Augnglenna – þörungur eða dýr?

Augnglennan er merkileg lífvera. Hún er einfruma þörungur og syndir í vatni með hjálp langs þráðar sem kallast svipa. Nafnið augnglenna er dregið af því að hún hefur ljósnæman augndil sem gerir henni kleift að hreyfa sig í átt að ljósi.

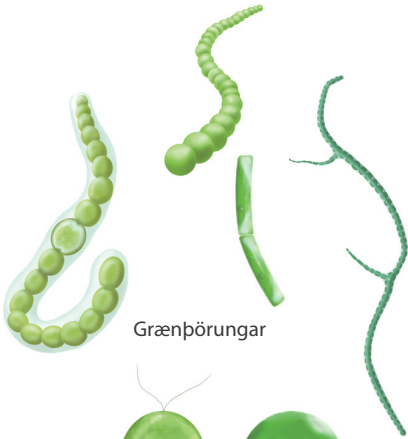
Augnglennan býr yfir þeim sérstæða eiginleika að geta bæði étið sem dýr og ljóstillífað sem planta. Hún hefur blaðgrænu en ekki eiginlegan frumuvegg sem aðrir þörungar og plöntur hafa. Ef augnglennur lifa í myrkri hverfur blaðgrænan úr þeim og um leið missa þær hæfileikann til þess að búa til eigin fæðu. Þá taka þær til við að éta, þær breytast í frumdýr.

Einfruma þörungar mynda plöntusvifið

Þær lífverur, sem rekur stjórnlaut með straumum í höfum og vötnum, kallast *svif*. Einfruma þörungar, sem lifa þannig, mynda plöntusvifið. Þessir þörungar eru mjög margvíslegir að gerð og lögun.

Kísilþörungar og skorubörungar eru meginhluti plöntusvifsins. Kísilþörungar minna á litlar dósir með loki og botni. Með hjálp sólarljóssins geta þeir meðal annars búið til olíu. Í mörgum olíulindum heimsins er olía sem talið er að sé komin úr kísilþörungum sem lifðu fyrir milljónum ára.

Lífverurnar í plöntusvifinu nýta blaðgrænuna til þess að beisla sólarorkuna og nota hana til þess að búa til eigin fæðu sem nýtist svo öðrum lífverum. Fjöldi þörungar í plöntusvifi hafanna getur orðið gríðarlega mikill. Plöntusvifið er síðan mikilvæg fæða fyrir mörg dýr. Eins og áður hefur komið fram framleiðir plöntusvifið mikinn hluta þess súrefnis sem er í andrúmsloftinu.



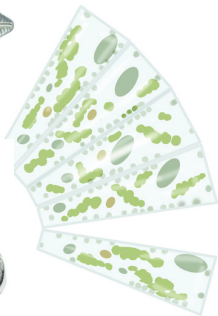
Grænþörungar



Skorubörungur



Kísilþörungar



SJÁLFSPRÓF ÚR 3.1

- 1 Hvað heitir græna litarefnið í þörungum?
- 2 Nefnið tvennt sem þörungar geta framleitt.
- 3 Hvaða hópur þörungar getur lifað á mestu dýpi í höfunum?
- 4 Nefndu tvær gerðir þörungar sem eru hluti plöntusvifsins.
- 5 Hvað er trjágræna?
- 6 Hvaða lífverur eru komnar af grænþörungum?
- 7 Gerðu grein fyrir plöntusvifinu.
- 8 Lýstu því hvernig augnglennan getur lifað hvort sem er sem planta eða dýr.



Hvaða afleiðingar heldur þú að það hefði ef allt plöntusvif hyrfi?

3.2 Frumdýr eru mikilvægur hluti dýrasvifsins

Hvað er frumdýr?

Frumdýrin eru í reynd einna fjarskyldustu „ættingjar“ okkar. Af þeim eru líklega öll önnur dýr komin, og er maðurinn þá ekki undanskilinn. Frumdýrin eru smáar, einfruma lífverur. Þau lifa í vatni og anda að sér súrefni. Þótt þau séu gerð úr aðeins einni frumu er verkaskipting innan frumunnar og hver hluti gegnir sínu hlutverki. Í ildýri tekur til dæmis einn hluti frumunnar inn fæðu en annar hluti hennar skilar út úrgangi.

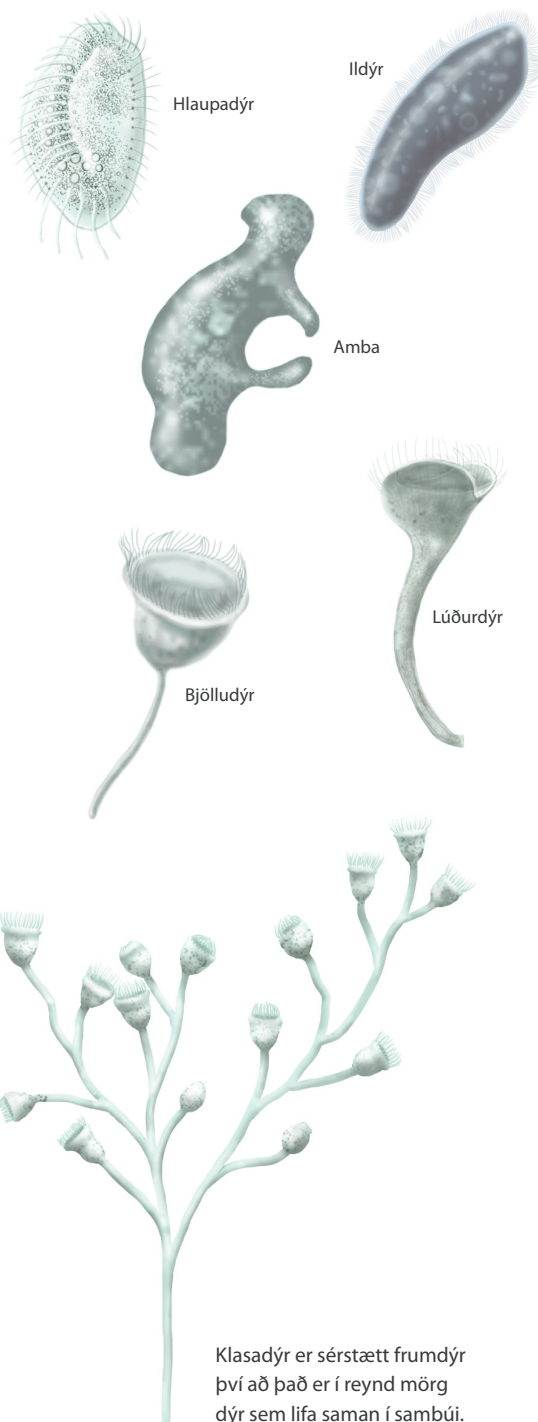
Frumdýr fjölga sér með *skiptingu*. Eins og bakteríur geta þau myndað *dvalagró* ef lífsskilyrði verða erfið. Mikið er af dvalagróum frumdýra í þurrkuðu heyi, því að frumdýrin bregðast við þurrkinum með því að mynda slík gró. Ef við setjum heyið í vatn lifna dvalagróin á nokkrum dögum og vatnið verður iðandi af frumdýrum.

Mikilvæg smádýr

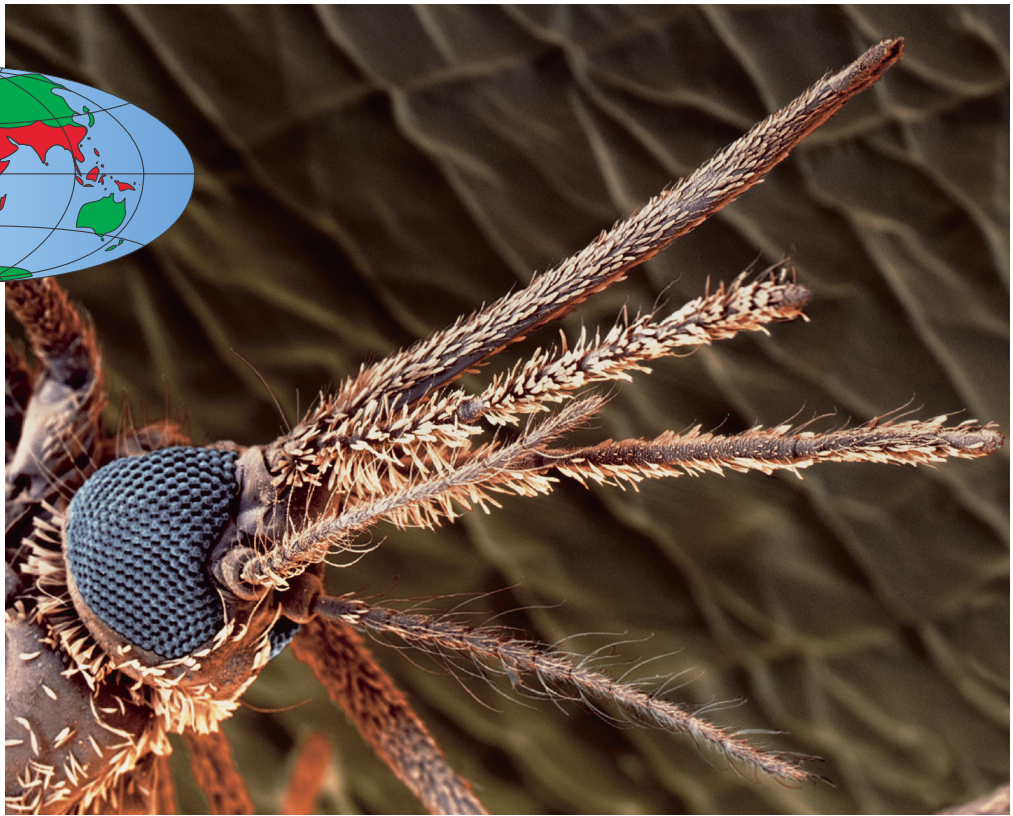
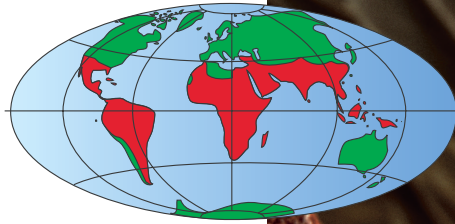
Frumdýrin geta hreyft sig úr stað en þau rekur oft fyrir straumum vatnsins. Slík dýr tilheyra *dýrasvifinu*. Þessi dýr éta plöntusvif og bakteríur. Frumdýrin eru sjálf mikilvæg fæða svolítið stærri dýra, til dæmis krabbadýra og hjóldýra sem eru líka hluti dýrasvifsins. Þessi dýr verða svo fæða fiska og annarra stærri dýra. Steypireyðurin, stærsta dýr jarðar, lifir til dæmis að mestu leyti á þessum stærri dýrum í dýrasvifinu.

Frumdýr lifa líka í rökum jarðvegi og maga jórturdýra. Ásamt bakteríum auðvelda frumdýrin jórturdýrunum, til dæmis kúm og kindum, að vinna úr plöntunum fæðuefni sem þau geta tekið upp og nýtt sér.

Mörg frumdýr hafa um sig skel úr kalki. Þegar þau drepast falla skeljarnar til botns og þar sem mikið er af þessum frumdýrum getur með tímanum myndast kalksteininn og síðar marmari úr skeljunum.



Klasadýr er sérstætt frumdýr því að það er í reynd mörg dýr sem lifa saman í sambúi.



Mýrakalda er sjúkdómur sem berst milli manna með moskítóflugum. Sjúkdómurinn er algengur í löndunum sem eru rauð á kortinu. Moskítóflugan á myndinni er sýnd í um það bil tvítugfaldri stækkun.

Frumdýr sem valda sjúkdómum

Í mörgum heitum löndum lifa frumdýr sem valda sjúkdómum hjá mönnum. Á hverju ári deyja næstum því þrjár milljónir manna í hitabeltinu úr sjúkdómi sem kallast *mýrakalda* (líka kallaður malaría). Meirihluti þeirra sem deyja er börn. Sjúkdómurinn stafar af litlu frumdýri sem dreifist með moskítóflugum. Reynt er að fækka flugunum á þessum svæðum með því að ræsa fram votlendið þar sem flugan verpir eggjum sínum og með því að eitra fyrir henni. Þá er líka reynt að verjast sjúkdómnum með því að bólusetja fólk gegn honum, en illa hefur gengið að búa til bóluefni sem virkar nægilega vel.

Ef fólk ætlar að ferðast til lands þar sem mýrakalda er algeng þarf það að taka lyf í forvarnarskyni. Moskítóflugur lifa ekki á Íslandi. Þær lifa á öðrum Norðurlöndum, en ekki frumdýrið, sem veldur mýraköldu.

Svefnsýki er annar sjúkdómur sem finnst í hitabeltinu og stafar af frumdýri. Menn fá þetta frumdýr í sig þegar tsetse-flugur stinga þá og sjúga úr þeim blóð. Svefnsýki einkennist af mikilli þreytu og háum hita og fólk megrast og getur dáðið. *Ömbur* eru enn annar hópur frumdýra sem geta meðal annars valdið alvarlegum magasjúkdómum.

SJÁLFSPRÓF ÚR 3.2

- 1 Úr hversu mörgum frumum er hvert frumdýr gert?
- 2 Hvernig fjölga frumdýr sér?
- 3 Nefndu tvö frumdýr og lýstu þeim.
- 4 Hvar lifa frumdýr?
- 5 Nefndu tvo sjúkdóma sem stafa af frumdýrum.
- 6 Hvernig lifa frumdýr af mikinn þurrk?
- 7 Hvað er mýrakalda? Hvað veldur henni og hver eru helstu einkenni sjúkdómsins?

SAMANTEKT

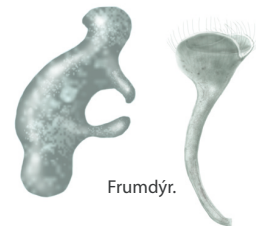
3.1

Stórir þörungar og smáir

- Þörungar eru misstórir. Í fjörum og á grunnsævi við Ísland eru stórvaxnir brúnþörungar algengir og þeir kallast þang og þari, en smásæir þörungar mynda plöntusvifð.
- Helstu hópar stórra þörungna eru grænþörungar, brúnþörungar og rauðþörungar.
- Klóþang og bólupang eru algengir brúnþörungar í fjörum hér á landi.
- Svif er gert úr lífverum sem eru smáar og berast með straumum í höfum og vötnum.
- Þörungar hafa blaðgrænu og geta því ljóstillífað og búið til eigin fæðu. Þeir eru frumbjarga.
- Háplöntur á landi eru komnar af einföldum grænþörungum.
- Sumir þörungar eru notaðir til manneldis.



Þörungar.



Frumdýr.

3.2

Frumdýr eru mikilvægur hluti dýrasvifsins

- Maðurinn og öll önnur dýr eru líklega komin af einhvers konar frumdýrum.
- Frumdýr eru einfrumungar.
- Frumdýr, sem eru á reki í vatni, eru hluti dýrasvifsins.
- Frumdýr éta bakteríur og plöntusvif.
- Mýrakalda og svefnsýki eru dæmi um sjúkdóma sem frumdýr valda. Þessi frumdýr smitast með flugum.

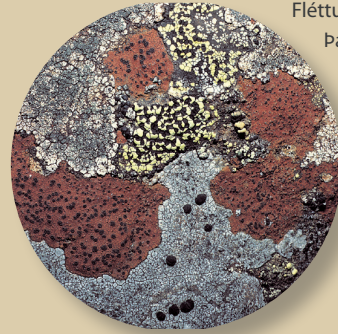


Mýrakalda berst með moskitóflugu.



Á Íslandi vaxa flestir matsveppir í skógum og kjarrlendi og margir fara á þær slóðir síðsumars til þess að tína sveppi. Kóngssveppur er góður matsveppur sem fuglar sækja í ekki síður en menn.

- að sveppir mynda sérstakt ríki lífvera
- að sveppir ljóstillífa ekki og eru því ófrumbjarga
- að sveppir og plöntur geta unnið saman
- að sumir sveppir eru ætir en aðrir eru eitraðir
- að það eru sveppir sem valda því að brauð hefast (lyftir sér)
- að fléttur eru þörungar og sveppir sem lifa saman
- að margar fléttur vaxa þar sem engar aðrar lífverur þrífast



Fléttur þurfa engan jarðveg. Þær geta vaxið á berum klöppum og grjóti og eru oft býsna litríkar.

4

Sveppir og fléttur

Samvinnufúsar lífverur

Sveppir eru mjög sérstakur hópur lífvera. Þeir líkjast hvorki dýrum né plöntum. Sumir þeirra geta meira að segja hreyft sig úr stað. Víða erlendis ríkti sú hjátrú fyrr á öldum að fólk gæti breyst í tröll ef það snerti tiltekna sveppi. Nú eru sveppir notaðir bæði til matar og til lyfjagerðar.

Sveppir eru oft í nánu sambýli með öðrum lífverum. Sumir sveppir lifa til dæmis í samlífi með tilteknum þörungategundum og saman mynda þessar ólíku lífverur fléttur.

- 1 Búðu til lista yfir þá sveppi sem þú þekkir. Hverjir þeirra eru ætir og hverjir eru eitraðir?
- 2 Hvers vegna heldur þú að við finnum helst sveppi síðla sumars og á haustin?
- 3 Fléttur vaxa oft á berum klöppum og grjóti. Hvernig heldur þú að þessar lífverur fari að því að lifa þetta af?

EFNI KAFLANS

- 4.1 Þannig lifa sveppir
- 4.2 Sveppir til gagns og skaða
- Í BRENNIDEPLI: sveppatísla
- 4.3 Fléttur – sambýli sveppa og þörungar

Þannig lifa sveppir

4.1 Þannig lifa sveppir

Hvar finnum við sveppi?

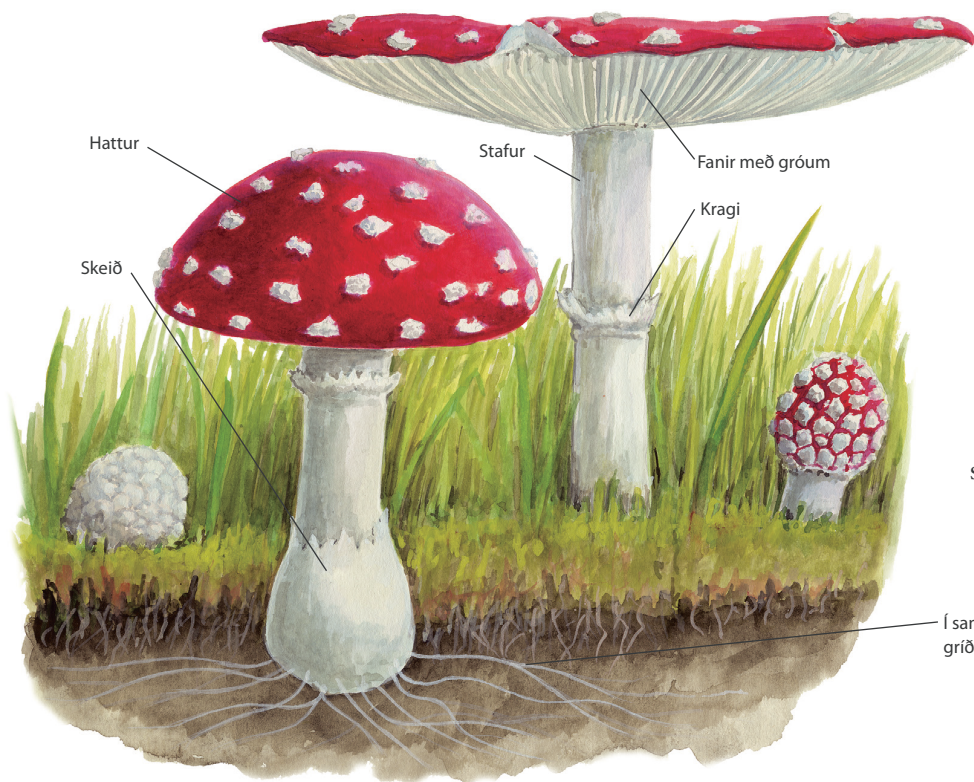
Hvað dettur þér í hug þegar þú heyrir orðið sveppur? Kannski sérðu fyrir þér hvíta sveppi í öskju úr stórmarkaðnum. Sveppir lifa einkum í skógum en við sjáum þá líka á túnum, í vegarköntum og í görðum. Stundum sjáum við líka sveppi á fúnum trjástofnum og á trjábolum. Sveppir vaxa þó ekki bara úti í villtri náttúrunni. Þeir vaxa til dæmis líka á húð okkar og á öðrum dýrum og í húsum.

Sveppir finnast um allan heim. Sveppafræðingar þekkja um 100.000 tegundir sveppa og á hverju ári greina þeir eitt þúsund nýjar tegundir hið minnsta. Á Íslandi hafa fundist tæplega 2000 tegundir sveppa og þar af eru nokkrir tugir ágættra matsveppa en auk þess eru um 700 tegundir sveppa sem finnast í samlífi með þörungum í fléttum. Hér finnast líka allmargar tegundir eittra sveppa og um tugur þeirra er mjög varasamur.

Mygli er sveppþræðir undir yfirborði jarðvegsins

Flestir matsveppir vaxa upp úr jörðinni sem stafur með hatti og neðan á hattinum eru eins konar blöð eða lag af samvöxnum pípum. En þessir sveppir, sem við sjáum úti í náttúrunni, eru aðeins lítill hluti allrar lífverunnar. Meginhluti sveppsins er ósýnilegur. Hann er gerður úr gríðarlega víðáttumiklu neti grannra *sveppþráða*. Samanlögð lengd sveppþráða í einum lítra af mold getur verið 120 kílómetrar! Þetta net sveppþráða kallast í heild *mygli*.

Berserkjasveppur er eittraður og á stafnum á honum er kragi og á hattinum eru hvítar skellur. Kraginn, skeiðin og skellurnar eru leifar af himnu sem umlukti allan sveppinn þegar hann byrjaði að rísa upp úr jarðveginum.



Í sameiningu mynda sveppþræðirnir gríðarstórt net sem kallast mygli.

ÍTAREFNI

Stærsti sveppur á Íslandi

Á síðari hluta síðustu aldar fannst gríðarlega stór sveppur í Hörgárdal í Eyjafirði á Norðurlandi, stærri en sést hafði nokkru sinni hér á landi. Greining leiddi í ljós að um var að ræða nýja tegund sveppa á landinu og hlaut hún nafnið jötungíma. Aldinið vex yfirleitt upp á sama stað ár eftir ár.

Stærstu sveppirnir, sem fundist hafa hér á landi, hafa verið rúmur metri í þvermál, en enn stærri jötungímur hafa fundist í öðrum löndum. Jötungíman er vel æt, einkum áður en hún nær fullri stærð.

**Milljarðar gróa tryggja fjölgunina**

Síðla sumars og á haustin eftir regn tekur myglið vaxtarkipp og þá myndast á því svokölluð *sveppaldin* sem vaxa upp úr jarðveginum. Þessi sveppaldin eru það sem við köllum sveppi í daglegu tali. Sveppaldinin eru úr mjög þéttum sveppþráðum. Flestir sveppir fjölga sér með gróum og hlutverk sveppaldinanna er að mynda *gróin* og dreifa þeim.

Gróin eru gríðarlega mörg og miklu minni en fræ plantna; þau fjúka með vindi og dreifast vítt og breitt. Í einu sveppaldini geta verið margir milljarðar gróa og sveppagró eru úti um allt í andrúmsloftinu. Þegar þau hafna á jörðu niðri geta þau myndað nýtt mygli í jarðveginum þar sem er hæfilega rakt og hlýtt. Af myglinu vaxa svo nýir sveppir.



Pípusveppur (kóngsveppur)

Hópar sveppa

Sveppum er oft skipt í hópa eftir því hvar gróin myndast. Á *pípu-sveppum*, til dæmis furu- og lerkisveppum, myndast þau í pípum undir hattinum. Á *belgsveppum*, til dæmis merarosti (gorkúlu), eru gróin inni í sveppnum. Proskaðir belgsveppir opnast og gróduftið rýkur úr þeim.

Á berserkjasveppi og ræktuðum matsveppi eru gróin á svokölluðum fönum (blöðum) sem eru undir hattinum. Þessir sveppir og margir fleiri eru í hópi sem kallast *fansveppir*. Aðrir hópar samkvæmt þessari skiptingu eru kóralsveppir, broddsveppir og disksveppir.



Belgsveppir (merarostur eða gorkúla)



Fansveppir (kantarella)



Broddsveppir (gulbroddi)



Kóralsveppir (kóralsveppur)



Disksveppir (myrkill)

Hvorki plöntur né dýr

Sveppir líkjast plöntum að sumu leyti en dýrum að öðru leyti. Eins og margar plöntur eru þeir fastir í jarðveginum, frumur þeirra hafa *frumuveggi* og þeir fjölga sér með *gróum*.

En sveppir hafa ekki, frekar en dýr, græna litar-efnið blaðgrænu. Þar af leiðandi geta þeir hvorki búið til þá fæðu né það súrefni sem þeir þurfa á að halda. Þeir taka *fæðu* sína frá öðrum lífverum, lifandi eða dauðum.

Sumir sveppir geta hreyft sig. Slímsveppir, til dæmis tröllasmjör, sem hefur fundist hér á landi, geta skriðið eftir undirlagi sínu. Hreyfingin er hins vegar mjög hæg. Fyrir á öldum trúði fólk því að það yrði fyrir álögum ef það snerti svona svepp.



Sveppbræðir gráskeljungs vaxa inn í gömul og fúin tré og sjúga næringu úr því.

Sníkjusveppir lifa á lifandi plöntum eða dýrum

Sumir sveppir lifa sem *sníklar* á lifandi plöntum eða dýrum. Slíkir sníkjusveppir geta lifað nánast hvar sem er – á stofnum trjáa eða á húð manna sem fótssveppur.

Á gömlum trjám má stundum sjá sveppi sem vaxa út úr stofnunum. Þetta eru pípussveppir sem sníkja á trénu. Sveppurinn tekur næringu sína frá trénu með sveppþráðum sem vaxa í berkinum eða inni í stofninum. Fyrir kemur að sveppurinn drepri tréð.

Í öðrum löndum voru þessir sveppir notaðir á margvíslegan hátt, meðal annars sem beita fyrir fisk eða sem nálapúðar og sumir voru svo harðir að nota mátti þá sem brýni fyrir hnífa. Ein tegund sveppa, tundursveppur, var notuð til þess að kveikja upp eld.

Rotverur lifa á dauðum plöntum eða dýrum

Sumir sveppir fá næringu sína frá dauðum plöntum eða dýrum. Þeir gegna mjög mikilvægu hlutverki í náttúrunni, ásamt bakteríum. Þeir brjóta nefnilega niður dauðar lífverur og breyta þeim í mold. Þetta kallast *rotnun* og lífverur, sem afla sér fæðu við rotnun, kallast einu nafni *rotverur*. Við rotnunina losna næringarefni úr dauðu lífverunum og verða tiltæk í jarðveginum fyrir plönturnar. Langflestir sveppir eru rotverur.

Samlífi – samvinna ólíkra lífvera

Sveppir geta líka fengið næringu sína með því að taka upp samvinnu við plöntur, til dæmis tré. Sveppþræðirnir í jarðveginum leita uppi trjárætur og mynda fingert net umhverfis þær. Þetta kallast *svepprót*. Kúalubbi, furusveppur og kóngssveppur eru dæmi um sveppi sem mynda svepprót með trám. Ef fólk veit um sveppategund sem fylgir sérstakri trjátegund nægir að leita uppi tré af þessari tegund og þá er næsta öruggt að finna sveppinn þar á vaxtartíma hans.

Svepprótin er gagnleg bæði fyrir tréð og sveppinn. Sveppurinn fær sykrur og vítamín úr rótum trjánna og tréð fær aðstoð frá sveppþráðunum við að taka upp vatn og ýmis steinefni úr jarðveginum. Yfirborð trjárótanna getur stækkað mörg þúsund sinnum vegna sveppþráðanna. Þegar tvær ólíkar lífverur vinna saman án þess að valda hvor annarri skaða er talað um *samlífi*.

SJÁLFSPRÓF ÚR 4.1

- 1 Nefndu tvo algenga matsveppi.
 - 2 Hvað kallast net sveppþráða sem vex niðri í jarðveginum?
 - 3 Hvers vegna geta engir sveppir framleitt eigin fæðu?
 - 4 Hvað er sníkjusveppur og hvernig aflar hann sér næringar?
 - 5 Teiknaðu mynd af svepp og merktu helstu hluta hans.
 - 6 Hvað er samlífi?
 - 7 Hvaða gagn hafa sveppir af samlífi við tré?
 - 8 Gerðu grein fyrir þremur mismunandi aðferðum sem sveppir nota til þess að afla sér næringar.
 - 9 Gerðu grein fyrir fjölgun sveppa.
- Í hvaða hópi sveppa eru flestir sveppir sem þú finnur í sveppatínsluferð?



Margir sveppir mynda svepprót með trám.

4.2 Sveppir til gagns og skaða

Mikilvægt er að læra að þekkja æta sveppi frá óætum. Til eru handbækur sem leiðbeina fólki um það hvaða sveppir eru ætir og hverjir eru eitraðir.



Fæða margra lífvera

Sveppir hafa ekki verið nýttir mikið á Íslandi fyrr en á síðustu árum. Sveppir eru ágætur matur og næringarríkur líkt og grænmeti. Í sveppatínslu fær fólk auk þess holla hreyfingu og það getur notið fagurrar náttúru.

Sniglar éta marga góða matsveppi og verða oft á undan okkur og flugur verpa í þá, t.d. kúalubba, og þá verða þeir maðkaðir. Sumir halda að okkur sé óhætt að borða alla sveppi sem dýr éta en málið er ekki svo einfalt. Sumir eitraðir sveppir líta vel út, eru bragðgóðir og ilma vel, og sum dýr geta étið þá þótt þeir séu banvænir fyrir okkur.

SAGAN

Sveppir fyrr og nú

Menn hafa borðað sveppi í þúsundir ára. Til forna þóttu sveppir víða mikið hnossgæti, til dæmis í Kína, Grikklandi og Rómaveldi. Hér á landi er tiltölulega stutt síðan menn fóru að nýta sveppi til matar. Sveppir voru gjarna kallaðir gorkúlur og fólk var varað við því að fá gróin í augun, því að þau gætu valdið blindu.

Íslendingar hafa þó nýtt sveppi í stórum stíl til matar allt frá landnámi, en þó aðeins samlífisform þeirra, fléttur. Fjallagrös eru fléttur sem vaxa, eins og nafnið gefur til kynna, einkum til fjalla. Þau eru mjög algeng á Íslandi og voru tínd í stórum stíl fyrr á árum, allt fram á 20. öld. Fólk fór þá í *grasaferðir*, oftast í júní. Ferðirnar stóðu oft í eina til tvær vikur og grösín voru flutt heim á hestum, hreinsuð og þurrkuð og geymd til vetrarins. Þau voru etin og gert af þeim seyði og enn fremur voru þau notuð til litunar. Rannsóknir benda til þess að efni í fjallagrösnum geti styrkt ónæmiskerfi líkamans.

Frá fornu fari hafa menn enn fremur borðað eitraða sveppi sem vímuþjafa. Þegar fyrir 3000 árum notuðu indíánar sveppi til að koma sér í vímu og komast í samband við anda sína og guði. Þá er sagt að norrænir víkingar hafi komið sér í ham með því að neyta berserkjasveppa áður en þeir réðust til vígaferla. Þetta telja þó fróðir menn nútímans að sé einfaldlega skáldskapur eða þjóðsaga.



Sveppatínsla

Það getur verið spennandi og skemmtilegt að fara út í skóg að hausti og leita matsveppa. Ef farið er með einhverjum sveppafróðum, eða sveppahandbók er tekin með, er fremur auðvelt að læra að þekkja nýja sveppi. Góðir sveppir fyrir byrjendur eru kúalubbi, lerkisveppur og furusveppur, sem eru algengir, en auk þess má nefna kantarellu og kóngssvepp, sem eru fágætari. Eftir notalega dvöl í skóginum er gott að koma heim aftur og elda dýrlega villisveppasúpu.



Sveppir eru viðkvæmir

Kantarellur og kóngssveppur þykja einna bestir matsveppa hér á landi. Brýnt er að hafa það hugfast að sveppir geymast illa. Best er að tína þá í gisnar körfur þannig að lofti vel um þá og skera af þeim skemmdir um leið og þeir eru tíndir. Síðan á að bursta af þeim óhreinindi og skera hvern svepp í tvennt til þess að fullvissa sig um að hann sé ekki maðkaður. Sveppina á að geyma á svölum stað ef þeir eru ekki borðaðir strax.

Smjörsteiktir, þurrkaðir eða frystir

Suma sveppi, til dæmis kantarellur, er best að skera í litlar sneiðar, salta og steikja í smjöri á pönnu þar til þeir verða svolítið stökkir.

Aðrir sveppir verða bestir ef þeir eru soðnir áður en þeir eru borðaðir.

Ef ætlunin er að geyma sveppi má þurrka þá eða frysta. Þurrkaðir sveppir geymast árum saman.

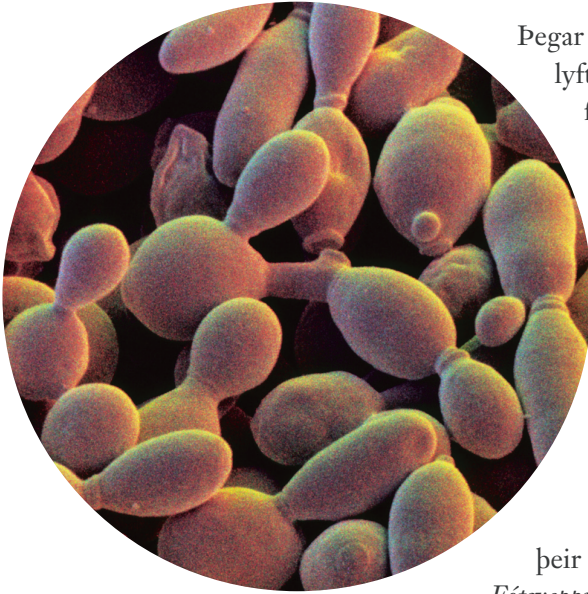


Hvernig má varast eittraða sveppi?

Eittraðir sveppir hafa engin sameiginleg einkenni sem unnt er að benda á og því er erfitt að gefa algildar reglur um hvernig megi forðast þá. Best er að læra að þekkja algengustu matsveppi, annaðhvort af sveppafróðu fólki eða með því að styðjast við handbók, og halda sig síðan eingöngu við þær tegundir.

Til er á Íslandi lítill, brúnleitur sveppur sem heitir viðarkveif (sjá mynd hér til hliðar). Frá því um aldamótin 2000 hefur hans orðið vart hér á landi í breiðum á stígum sem hafa verið lagðir viðarkurli, einkum norðan- og austanlands. Viðarkveifin inniheldur banvænt eiturfeni og er því mjög varasöm. Þetta gefur því tilefni til tveggja varúðarreglna: tínið aldrei litla, brúna sveppi sem þið rekist á, hversu girnilegir sem þeir kunna að vera. Látið líka alhvíta sveppi í skógum eiga sig.

Gersveppir og húðsveppir



Gersveppir fjölga sér með því að mynda litla knappa (lítil útskot) sem stækka, losna frá og verða að nýjum gersvepp.

Þegar við bökkum er það gerið í deiginu sem veldur því að brauðið lyftist (hefast). Í gerinu eru örsmáir, *einfruma gersveppir*. Þeir fjölga sér með því að mynda smá útskot eða knappa sem stækka og losna síðan frá. Þetta kallast *knappskot*. Þegar sveppirnir nærast á sykrinum í deiginu myndast litlar loftbólur sem þenja deigið út. Í hitanum í bakarofninum drepast gersveppirnir og deigið hættir að lyftast. Sveppirnir drepast líka ef við setjum of heitan vökva í deigið. Brauðið verður þá flatt og hart, það „fellur“.

Á hýði vínberja (þrúgna) lifir tegund gersveppa sem eru notaðir til þess að búa til vín. Aðrir gersveppir eru notaðir við bjórgerð. Þá má líka nota gersveppi við vinnslu pappírs og til þess að framleiða matvæli úr olíu.

Á húð okkar geta verið örsmáir sveppir. Stundum verða þeir til vandræða og geta meðal annars átt þátt í að við fáum *flösu*. *Fótsveppur* stafar einnig af þessum sveppum.

Mygluð hús og mögnuð lyf

Myglusveppir eru annar hópur sveppa sem geta bæði verið mjög skaðlegir og orðið til mikils gagns. Sveppir í húbýlum manna geta valdið lasleika hjá íbúunum, auk þess að skemma húsin, og í mygluðu brauði geta verið hættuleg eiturefni.

En sumir myglusveppir eru mjög gagnlegir. *Pensilín* er unnið úr sérstakri tegund myglusveppa. Þetta efni hamlar fjölgun baktería og er notað til þess að lækna mjög marga bakteríusjúkdóma. Myglusveppir eru líka notaðir við ostagerð og gefa þeim bragð.

Myglusveppir og gersveppir eru notaðir í líftækni til þess að framleiða ýmis mikilvæg vítamín, ensím og lyf. Við eigum örugglega eftir að heyra fréttir um ný notkunarsvið sveppa í framtíðinni.

SJÁLFSPRÓF ÚR 4.2

- 1 Hvers vegna er okkur ekki óhætt að borða alla sveppi sem sum önnur dýr éta?
- 2 Á hverju nærast gersveppir í deigi?
- 3 Úr hverju er pensilín unnið?
- 4 Hvernig fjölga gersveppir sér?
- 5 Útskýrðu af hverju deig lyftir sér (hefast).
- 6 Nefndu nokkur dæmi um það hvernig við notum sveppi.

4.3 Fléttur — samlífi svepps og þörungs



Prenns konar fléttur

Fléttur, sem kallast líka skófir, eru mismunandi í útliti. Margar þeirra eru gráleitar, en aðrar skarta skærum litum, til dæmis appelsínugulum. Engjaskófir og geitaskófir eru algengar fléttur á Íslandi. Þær eru flatar og blaðkenndar og liggja yfirleitt samhliða undirlaginu. Þannig fléttur kallast *blaðfléttur*. Fjallagrös eru líka mjög algengar blaðfléttur á Íslandi.

Hreindýramosi og fleiri fléttur líkjast einna helst smávöxnum runnum og kallast einu nafni *runnfléttur*. Á klöppum og steinum og á berki trjáa má oft sjá eins konar hrúður í margvíslegum litum, meira eða minna fast við undirlagið. Þessar fléttur kallast *hrúðurfléttur*. Á Íslandi vaxa að minnsta kosti 700 tegundir fléttna og þar af eru yfir 400 hrúðurfléttur.

Viðkvæmar lífverur

Fléttur hafa engar rætur og taka vatn og fleiri efni inn beint úr umhverfinu. Þær eru því mjög viðkvæmar fyrir mengun í andrúmsloftinu og eru oft notaðar sem mælikvarði á loftmengun. Þar sem umhverfismengun er mikil sjást þær varla. Þetta er skýringin á því að fáar fléttur sjást í grennd við þéttbýli. Úti í náttúrunni eru þær hins vegar algengar, einkum til fjalla, bæði með öðrum gróðri og þar sem ekkert annað þrífst.

Geitanafli er blaðflétta og ein af þremur algengustu geitaskófum hér á landi.

SAGAN

Fléttur til skreytinga

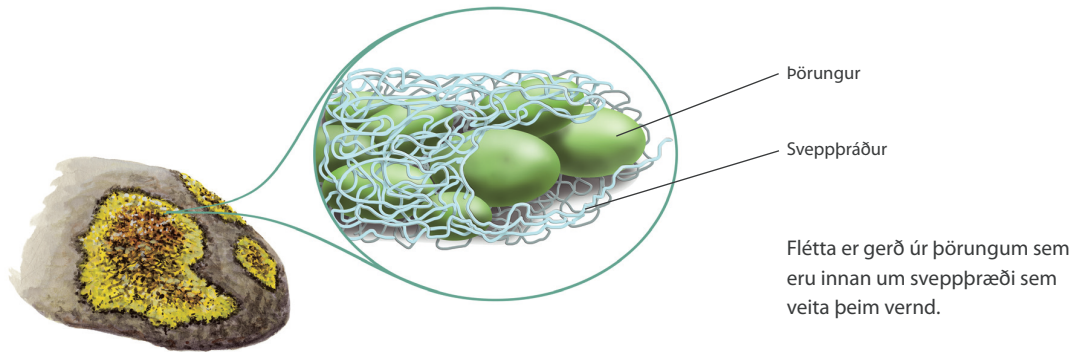
Flestir kannast við aðventukransa og aðrar skreytingar sem teknar eru fram um jólin. Til skreytinga eru oft notaðir könglar af barrtrjám, en líka fléttur, yfirleitt hreindýramosi. Ýmsar fléttur voru líka notaðar fyrir á öldum til þess að lita fatnað. Sem dæmi má nefna litunarmosa (litunarskóf) sem var notaður til að lita fatnað rauð- eða brúnleitan og jafnvel gulan.



Náið samlífi

Flétta er í raun og veru tvær ólíkar lífverur sem starfa saman. Fléttan er gerð úr einfruma grænþörungum eða blábakteríu sem sveppþræðir umlykja. Þörungurinn er með blaðgrænu og býr til sykur sem verður næring bæði fyrir hann og sveppinn. Sveppþræðirnir vernda viðkvæman þörunginn fyrir þurrki og hnjaski. Sveppurinn tekur upp vatn og steinefni úr undirlaginu og andrúmsloftinu og miðlar því til þörungsins. Samvinna af þessu tagi kallast *samlífi*.

Samvinna þessara tveggja ólíku lífvera er þeim báðum til mikilla hagsbóta og saman verða þær miklu sterkari en hvor í sínu lagi. Þetta veldur því að þær geta vaxið á klöppum og grjóti þar sem ekkert annað þrífst.



Fyrstu landnemarnir

Fléttur fjölga sér þegar litlir hlutar þeirra losna frá og þeir taka að vaxa á nýjum stað. Ný flétta getur líka orðið til þegar sveppagró af rétttri tegund hitta fyrir þörungum af tegund sem getur tekið upp samstarf við sveppinn.

Fléttur eru oft fyrstu lífverurnar sem nema land á nýju landsvæði. Þær geta vaxið beint á bergi þótt þar sé enginn jarðvegur. Smám saman myndast jarðvegur úr dauðum fléttum og efnum sem safnast þar fyrir og aðrar plöntur, meðal annars mosar, geta þá vaxið þar. Flétturnar búa þannig í hagginn fyrir aðrar plöntur sem geta komið í kjölfarið.

SJÁLFSPRÓF ÚR 4.3

- 1 Hvaða litir eru algengastir á fléttum?
- 2 Nefndu tvær algengar fléttur sem vaxa á Íslandi.
- 3 Hvað kallast þrír meginhópar fléttna?
- 4 Hvers vegna vaxa yfirleitt fáar fléttur í og við þéttbýli?
- 5 Lýstu gerð fléttna og samstarfi lífveranna sem þær eru úr.

SAMANTEKT

4.1

Pannig lifa sveppir

- Mörg sveppaldin skiptast í hatt og staf.
- Meginhluti sveppsins er undir yfirborðinu og kallast sveppþræðir.
- Sveppþræðirnir mynda gríðarstórt net sem kallast einu nafni mygli.
- Sveppirnir, sem vaxa upp frá myglinu, kallast sveppaldin.
- Í sveppaldinunum myndast gró sem sveppurinn fylgar sér með. Gróin mynda nýtt mygli ef þau lenda á stað þar sem er hæfilegur raki og hæfilega hlýtt.
- Sveppum er oft skipt í hópa eftir því hvar gróin myndast. Þeir helstu eru pípusveppir, fansveppir, belgsveppir, kóralsveppir, broddsveppir og disksveppir.
- Sveppir hafa ekki blaðgrænu og þurfa því að fá næringu sína frá öðrum lífverum.
- Margir sveppir eru rotverur. Þeir nærast á leifum dauðra dýra eða plantna. Ferlið kallast rotnun og við það losna næringarefni á ný út í lífkeðjuna.
- Sníkjusveppir taka næringu sína frá öðrum lífverum. Fótsveppurinn er dæmi um sníkjusvepp.
- Sveppir geta unnið með öðrum lífverum, oft með trjám. Bæði sveppurinn og tréð hagnast á samstarfinu sem kallast samlífi.



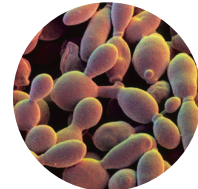
Berserkjasveppur og mygli.



Kúalubbi



Sníkjusveppur á tré.



Gersveppir fjölga sér með knapps koti.

4.2

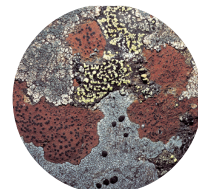
Sveppir til gagns og skaða

- Sumir sveppir eru góðir og hollir og jafnast á við besta grænmeti.
- Margir sveppir eru hins vegar eittraðir.
- Gerið, sem við notum til baksturs, inniheldur einfruma gersveppi sem lyfta deiginu (hefa það) með því að láta frá sér lofttegund.
- Pensilín er unnið úr sérstökum myglusveppi sem framleiðir efni sem hamlar fjölgun baktería. Sumir myglusveppir eru skaðlegir og þeir geta til dæmis eyðilagt hús og skemmt brauð.

4.3

Fléttur – samlífi svepps og þörungs

- Fléttur skiptast í þrjá meginhópa: blaðfléttur, runnfléttur og hrúðurfléttur.
- Fléttur hafa engar rætur og taka vatn og steinefni beint úr umhverfinu. Þær eru því viðkvæmar fyrir mengun í andrúmslofti.
- Fléttur eru gerðar úr einfruma þörunum sem eru umluktir af sveppþráðum.
- Þörunurinn notar blaðgrænu til að búa til næringu bæði handa sveppnum og sjálfum sér. Sveppþræðirnir skýla og hlífa þörunum og draga úr uppufun. Samstarfið kallast samlífi.
- Fléttur eru mjög harðgerar lífverur sem geta lifað þar sem ekkert annað þrífst.



Fléttur geta vaxið á berum klöppum.



Á vorin standa eplatrén í blóma og laða til sín fjölda skordýra.

- að þekkja nokkrar algengar plöntur
- um það hvernig plöntur fjölga sér
- um frævun og frjóvgun
- svolítið um aldin og fræ
- um það hvernig við nýtum plöntur
- um það hvernig plöntur lifa veturinn af



Á haustin hafa blóm eplatrésins þroskast og þar eru nú komin gómsæt epli með fræjum.

5

Plöntur

Frá mosum til mikilla trjáa

Plöntur lifa nánast alls staðar – í skógum og móum, í stöðuvötnum og í höfum, til fjalla og í þéttbýli. Sumar plöntur eru á hæð við tíu hæða hús og eru mörg þúsund ára gamlar en aðrar eru svo smáar að þær sjást ekki nema í smásjá.

Plöntur eru ekki aðeins fagar og litríkar – þær eru undirstaða nær alls lífs á jörðinni. Þær framleiða þá næringu og það súrefni sem við þurfum. Úr þeim fáum við efni í föt og byggingarefni í hús.

- 1 Nefndu nokkrar tegundir plantna sem þú þekkir.
- 2 Hvernig heldur þú að plönturnar fjölgi sér?
- 3 Hvað þurfa plöntur til þess að vaxa?
- 4 Nefndu nokkra hluti sem þú notar daglega og eru úr plöntum.

EFNI KAFLANS

- 5.1 Mosar og byrkningar eru gróplöntur
 - 5.2 Blómplöntur og barrté eru fræplöntur
 - 5.3 Fræ og aldin myndast eftir frævun og frjóvgun
- Í BRENNIDEPLI: Sérhæfðir frævarar
- 5.4 Frá fræi til plöntu

Myndinar sýna fjórar tegundir mosa sem eru algengar á Íslandi.



Bleytuburi



Hraungambri



Holtasóti

Lindarskart



Hvað er gróplanta?

Lengi framan af voru bakteríur, þörungar og frumdýr einu lífverurnar í lífríki jarðar. Löngu síðar komu fram fyrstu sveppirnir og plönturnar. Þessar lífverur fjölguðu sér með gróum, rétt eins og bakteríurnar, þörungarnir og frumdýrin. *Gró* eru á margan hátt sambærileg fræjum, en þau eru miklu minni. Plöntur, sem fjölga sér með gróum, kallast *gróplöntur* og þær mynda hvorki blóm né fræ.

Gróplöntur hafa *blaðgrænu*, eins og þörungar og sumar bakteríur, og þess vegna geta þær búið til eigin næringu og það súrefni sem þær þarfnast. Algengustu gróplöntur nú eru *mosar* og *byrkningar*.

Mosar í mjúkri og grænni breiðu

Mosar eru lágvaxnar plöntur, oft aðeins lítill *stöngull* með grænum og smáum *blöðum*. Þær eru veikburða og vaxa því þétt saman og styðja hver aðra og mynda oft mjúka, græna mottu eða breiðu á yfirborðinu. Undir mosabreiðunni helst jarðvegurinn hæfilega rakur og plönturnar varna því að hann skolist burtu með regni eða rennandi vatni. Þetta veldur því að næringarefnin haldast í jarðveginum og þau nýtast því fyrir aðrar plöntur.

Mosar hafa engar eiginlegar rætur heldur eingöngu smáa, fingerða þræði sem kallast *rætlingar*, sem nægja til að festa mosana. Mosar hafa heldur engar leiðslur sem flytja vatn frá einum hluta plöntunnar til annars. Þess í stað taka þeir vatnið upp í gegnum allt yfirborðið. Mosar eru því mjög viðkvæmir fyrir mengun í umhverfinu.

Mosar vaxa mjög hægt og þrífast best í rökum skógum og með fléttum á hraunum og grjóti. Á Íslandi vaxa um 800 tegundir af mosum. Sumir þeirra minna á smávaxin pálmatré en aðrir á fjaðrir. Einn algengasti mosi heimsins kallast hrísmosi og hann var áður fyrir víða notaður til þess að þetta rifur milli bjálka í húsum og kallast því „veggjamosi“ á mörgum tungumálum.

Barnamosi myndar mó

Í mýrum, þar sem raki er mikill og stöðugur, eru barnamosar mjög algengir. Barnamosar eru dæmi um mosa sem mynda mó. Þeir eru þannig gerðir að þeir draga í sig mikinn raka. Mosinn er því eins konar



vatnsforðabúr og það getur komið sér vel fyrir náttúruna í kring í miklum þurrkum. Mýrar og önnur svæði, þar sem vatn er mikið og stöðugt, kallast einu nafni votlendi og mikilvægt er að vernda þau. Vegna vatnsdrægni sinnar voru barnamosar notaðir fyrr sem bleiur og sárabindi.

Barnamosar geta orðið margra alda gamlir, jafnvel mörg þúsund ára gamlir. Efsti hluti þeirra vex og er lifandi en þeir deyja neðan frá og hvítna. Í blautum mýrum er lítið súrefni og því fátt um sundrendur og þess vegna breytist mosinn ekki í gróðurmold við rotnun. Þess í stað hleðst dauða efnið upp undir lifandi mosanum og myndar þykk lög sem kallast *mór*. Mórinn getur orðið yfir tíu metra þykkur og hann finnst víða í mýrum. Fyrrum var hann skorinn úr mýrunum og þurrkaður og hafður til eldsneytis, meðal annars á Íslandi. Mótekja lagðist af hér á landi þegar kol og olía komu til sögunnar.

Fjölgun mosa

Hvernig myndast þessar mosabreiður sem við sjáum svo víða úti í náttúrunni? Mosaplönturnar eru ýmist karlkyns eða kvenkyns. Á karlplöntunum myndast *sáðfrumur* og *eggfrumur* á kvenplöntunum. Í röku veðri synda sáðfrumurnar yfir til eggfrumnanna og frjóvga þær. Upp af frjóvgðri eggfrumunni vex stilkur og á enda hans er gróhirsli með gróum.

Þegar gróin hafa þroskast rifnar gróhirsli og gróin dreifast með vindi. Þau eru svo smá að þau sjást aðeins í smásjá. Ef gró lendir á stað þar sem er hæfilega rakt og hlýtt getur vaxið upp ný mosaplanta.

Mosar geta líka fjölgað sér þannig að lítill hluti plöntunnar losnar frá henni og tekur að vaxa á nýjum stað.

Steingervingafræðingar hafa fundið leifar dýra og jafnvel manna djúpt í mýrum. Þessi maður fannst í mýri við Tollund í Danmörku og kallast Tollund-maðurinn. Í mýrum er mjög lítið súrefni og þess vegna verður lítil rotnun þar. Það skýrir að líkaminn er svona heillegur þótt liðin séu meira en 1000 ár frá því að maðurinn dó.

Gróhirsli sumra mosa eru efst á grönnum stilk sem vex upp úr mosaplöntunni.





Byrkningar hafa æðar

Gróplöntur hafa vaxið lengi á jörðinni. Á milljónum ára þróuðust þær og urðu sífellt hærri. Þá nægði loftrakinn ekki til þess að sjá þeim fyrir því vatni sem þær þurftu á að halda. Hjá sumum byrkningum komu fram *rætur* sem gátu sogið upp vatn úr jarðveginum. Hjá þeim myndaðist líka stofn eða stöngull og laufblöð með *æðum*, eins konar „vatnsleiðslur“ sem fluttu vatn um plöntuna. Plöntur, sem hafa svona æðar, kallast *æðplöntur*.

Byrkningar voru fyrstu æðplönturnar á jörðinni. Fyrir nokkur hundruðum milljóna ára, talsvert fyrir tíma risaeðlanna, uxu á jörðinni víðáttumiklir skógar með byrkningatrjám. Nú finnast leifar byrkningatrjáanna í steinkolum. Nú eru meginhópar byrkninga þrír: *burknar*, *jafnar* og *elftingar*.

Í hitabeltinu vaxa burknatré sem geta orðið 25 metra há.



Algengir burknar á Íslandi

Tófugras, stóriburkni og köldugras eru þrír af algengustu burknum landsins. Tófugras er algengt um allt land í urðum og klettasprungum og er oft lágvaxið en getur þó orðið um 30 sentimetrar á hæð. Stóriburkni er stærsti burkninn og getur orðið metri á hæð. Hann vex í djúpum hraungjótum og -sprungum og í kjarri. Köldugras vex í hraunum og klettum og er á stærð við tófugras, en blöðin eru þykk og skinnkennd og sígræn. Plantan vex upp af láréttum jarðstöngli sem er sætur á bragðið og plantan kallast því einnig sæturót. Burknar vaxa stundum í þéttum þyrpingum sem kallast burknastóð.

SAGAN

Burknar til lækninga

Fyrrum voru margvíslegar ormapestir algengar og þær gátu verið hættulegar. Úr jarðstönglum sumra burkna, til dæmis stóraburkna, voru unnin lyf sem komu að gagni við ýmsum innflyaorum. Ekki mátti þó taka of mikið af þessum lyfjum því að þá gátu menn orðið blindir.



Gróin sjá um fjölgunina

Á mörgum burknum sitja gróin á neðra borði blaðanna. Þar myndast þau í smáum *gróhirslum*. Þyrpingar af þessum gróhirslum mynda brúnleita bletti undir blöðunum. Þessir blettir kallast *gróblettir*. Í hverri gróhirslu er aragrúi gróa sem losna þegar þau eru orðin þroskuð.

Ef gró lendir á heppilegum stað getur vaxið upp smávaxin planta sem kallast *kynliður* (forkím). Á kynliðnum myndast bæði karl- og kvenkynfæri. Þegar raki er nægur, til dæmis eftir regnskúr, syndir sáðfruma frá karlkynfærinu og yfir að eggfrumunni í kvenkynfærinu og frjóvgun verður. Eftir frjóvgunina vex síðan ný burknaplanta, *gróliður*, upp úr kynliðnum sem eyðist og deyr.

Jafnar og elftingar

Jafnar og elftingar eru byrkningar eins og burknarnir. Sumir *jafnar* mynda langan og jarðlægan stöngul og á honum eru greinaskúfar. Litunarjafni vex á Íslandi og var fyrrum notaður til að lita fatnað en seyði af honum þótti líka gott gegn verkjum og öðrum kvillum.

Elftingar minna oft á lágvaxin barrtré. Klóelfting þótti fyrrum góð gegn margs konar kvillum, til dæmis þvagteppu, og var líka kölluð kveisugras.

Jafnar og elftingar vaxa yfirleitt á rökum og skuggsælum stöðum, líkt og burknar. Allar þessar plöntur fjölga sér með gróum.



Klóelfting er algeng um allt land.

SJÁLFSPRÓF ÚR 5.1

- 1 Nefndu þrjá hópa lífvera sem fjölga sér með gróum.
- 2 Nefndu nokkrar algengar gróplöntur.
- 3 Hvert er hlutverk gróa hjá plöntum?
- 4 Hvaða plöntur eru elstu æðplöntur jarðar?
- 5 Hvers vegna eru mosar viðkvæmir fyrir mengun?
- 6 Hvar myndast gróin hjá mosum?
- 7 Hvað er mór?
- 8 Hvernig flyst vatn í byrkningum?
- 9 Hvernig fjölga burknar sér?
- 10 Hvar getum við nú helst fundið leifar byrkningatrjáa?
- 11 Að hvaða leyti eru byrkningar betur lagaðir að lífi á landi en pörungar?

blómplöntur og barr

5.2

Blómplöntur og barrté eru fræplöntur



Margar fræplöntur bera litfögur blóm, sum stór en önnur smærri eins og dýragrasið.

Hvað er fræplanta?

Öll barrtré og allar plöntur, sem bera blóm, dreifast með fræi. Þær kallast þar af leiðandi *fræplöntur*. Til þeirra teljast meðal annars sóleyjar, fíflar og allar plöntur sem við köllum venjulega *blómjurtir*.

Grös og *laufré* eru líka blómjurtir, en blóm þeirra eru oft smá og grænleit og því ber yfirleitt ekki mikið á þeim, en þó eru til laufré sem bera áberandi blóm. Sumar fræplöntur lifa í vatni, til dæmis vatnaliljur.

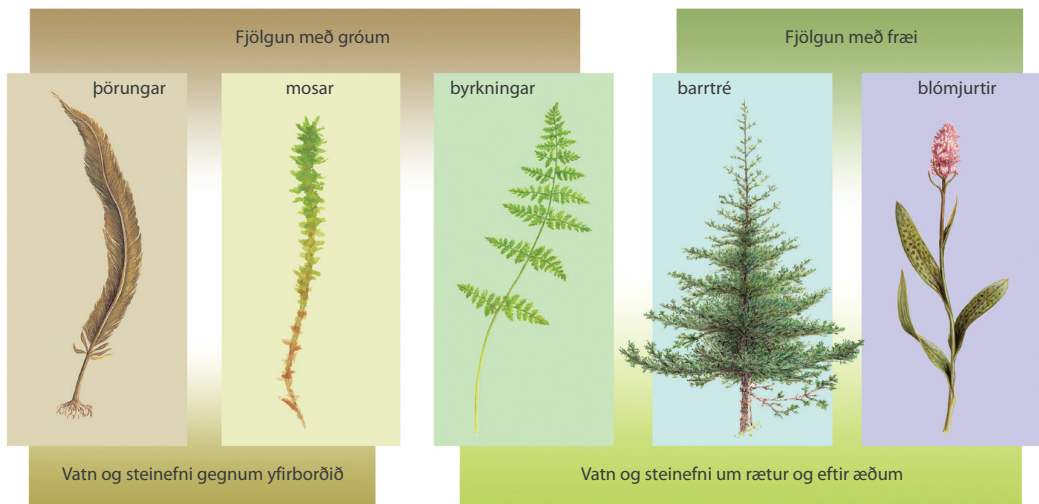
Grenitré, furur og önnur *barrtré* bera ekki eiginleg blóm. Þau hafa hins vegar köngla með fræjum í og teljast því til fræplantna. Einir er eini barrviðurinn, sem hefur vaxið hér frá ómunatíð. Hann myndar ekki köngla heldur ber með fræjum.

Vel búin fræ

Fræplöntur komu fram síðar en gróplönturnar. Fræplöntur hafa engu að síður vaxið lengi á jörðinni. Fyrstu fræplönturnar voru barrtré sem voru komin fram þegar á tíma risaeðlanna. Fræplöntur með blómum, eiginlegar *blómjurtir*, komu ekki fram fyrr en síðar.

Fræin eru bæði stærri og betur búin en gróin hjá gróplöntunum. Í fræinu er meðal annars forðanæring (nokkurs konar nesti) sem nýja plantan (plöntufóstrið) lifir á þar til hún hefur fengið sín fyrstu laufblöð og getur framleitt eigin næringu.

Hjá lífverum hafa þróast mismunandi aðferðir við fjölgun og við flutning vatns.



Æðar flytja vatn og sykur

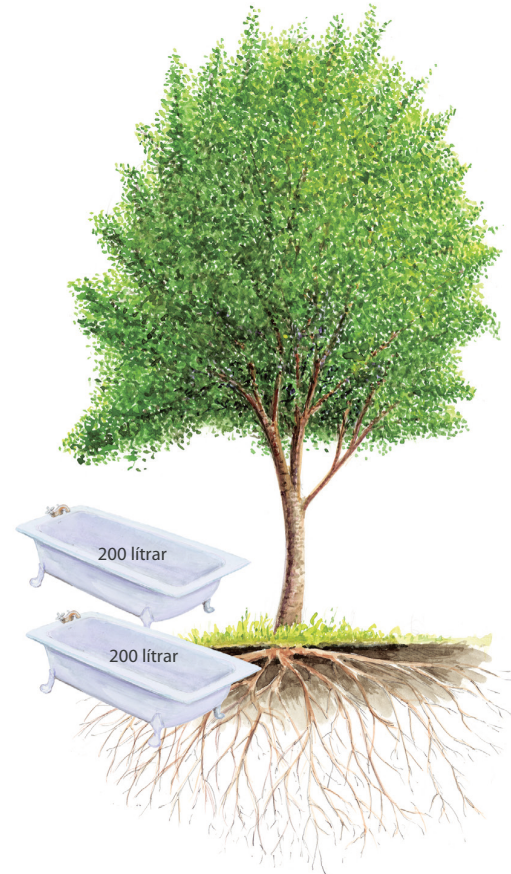
Fræplöntur þurfa vatn og fæðu rétt eins og aðrar lífverur. Til að annast flutning vatns um plöntuna hafa þær rætur, stöngul og laufblöð með æðum í. Þær eru æðplöntur eins og byrkingarnir. Æðarnar í laufblöðunum kallast oft *æðstrengir*.

Ræturnar sjúga upp *vatn* og steinefni úr jarðveginum. Vatnið getur svo borist eftir æðunum til annarra hluta plöntunnar. Ef planta fær of lítið vatn tekur hún að drúpa og drepst á endanum.

Plöntur geta líka flutt næringu sína eftir æðunum. En hvaðan kemur næringin? Svárið er að plöntur geta framleitt *sykur* í grænum laufblöðum með hjálp sólarljóss. Sykurinn er næringin sem plantan þarf til þess að vaxa. Framleiðsla sykurs kallast *ljóstillífun* og á sér stað með hjálp blaðgrænnar í grænuhornum plöntufrumnanna. Laufblöðin fá orku til ljóstillífunar úr geislum sólar og blaðgrænan beislar orkuna.

Trén bæta nýjum æðum við á hverju ári

Æðarnar, sem flytja vatn og sykur um tré, eru yst í stofninum, undir *berkinum*. Á hverju ári myndast nýjar æðar undir berkinum og þess vegna verður trjástofninn sífellt gildari. Ef við fellum tré getum við séð nýju og gömlu æðarnar sem *árbringi* í stofninum. Stundum sjáum við gömul tré þar sem stofninn er algerlega holur að innan en tréð lifir engu að síður og laufblöðin í krónunni eru græn. Tréð lifir svo lengi sem æðarnar undir berkinum eru starfandi. Viðurinn í miðju stofnsins er fyrst og fremst til styrktar. Ef æðarnar undir berkinum verða fyrir skaða er hins vegar hætt við að tréð eigi erfitt uppdráttar.



Rætur trés eru oft álíka miklar að umfangi og sá hluti sem er ofanjarðar. Rætur stórs lauftrés geta tekið upp um 400 lítra af vatni á sólarhring. Þetta vatnsmagn nægir til þess að fylla tvö baðkör.

LÍF Í ÞRÓUN

Kjötætoplöntur á Íslandi

Í heitu löndunum vaxa margar stórar kjötætoplöntur. Hér á landi finnast þrjár tegundir plantna sem nærast að hluta á smádýrum. Í rökum og næringarsnauðum mýrum getum við rekist á sérkennilega plöntu sem heitir sóldögg. Hún býr til eigin næringu með hjálp blaðgrænu og sólarljóss – rétt eins og aðrar plöntur. En þessi planta getur fengið aukaskammt af næringu með því að veiða lítil dýr og melta þau. Á blöðunum eru hár með slími, svokölluð kirtilhár. Skordýr og fleiri smádýr festast við hárin ef þau koma við þau og plantan leysir upp næringuna úr dýrunum og nýtir sér hana. Lyfjagras er önnur tegund sem nýtir skordýr á þennan hátt. Á myndinni má sjá flugur sem hafa fest í slímugum blöðum á lyfjagras.



Útlit og gerð blóma

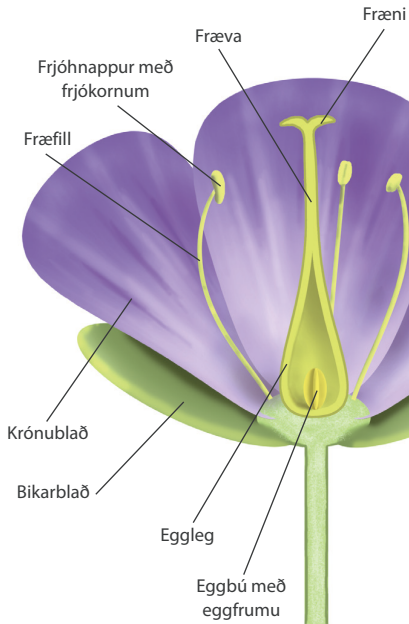
Í blómvendi má oft sjá blóm með undurfögurum litum og sérkennilegri lögun. Til eru líka blóm sem eru græn eða svo smá að þau sjást varla. Það á til dæmis við um blóm margra trjáa. En þótt blómin séu ólík að gerð og útliti er hlutverk þeirra alltaf eitt og það sama: að sjá til þess að plönturnar geti *ffölgað* sér og aukið útbreiðslu sína.

Það sem við tökum yfirleitt fyrst eftir í blómi eru *krónublöðin*. Þau gefa blómunum mismunandi lit og lögun. Stundum eru krónublöðin laus hvert frá öðru, til dæmis hjá brennisóleyju, en stundum eru þau samvaxin, til dæmis hjá bláklukku. Undir krónublöðunum sitja græn *bikarblöð*. Þau umkringja blómhnappinn og vernda hann áður en blómið opnast, springur út.

Æxlunarfæri plantna eru í blómunum

Inni í blóminu, innan við krónublöðin, finnum við æxlunarfæri plöntunnar. Flestar plöntur hafa bæði karlkyns og kvenkyns æxlunarfæri í sama blóminu. Kvenkyns æxlunarfærin kallast *fræva* sem situr oftast í miðju blóminu. Neðsti hluti frævunnar kallast *eggleg*, upp úr því gengur stilkur, sem nefnist *stíll*, og efst á honum er *fræni*. Í eggleginu er eitt eða fleiri *eggþú* og þar er eggfruman.

Karlkyns æxlunarfærin heita *fræflar*. Þeir eru oftast margir og raðast kringum frævuna. Efsti hluti fræfilsins heitir *frjóhnappur*. Í þessum knappi myndast *frjókorn* sem eru sambærileg við sáðfrumur.



Inni í blóminu eru mikilvæg líffæri. Þar eru æxlunarfæri plöntunnar – fræflar og fræva.

SAGNFRÆÐI

Kerfi Linnés studdist við æxlunarfæri plantna

Sænski náttúrufræðingurinn Carl von Linné var uppi á 18. öld og hann skipti plöntum jarðar í mismunandi hópa eftir fjölda og útliti fræfla og fræva. Linné nefndi þær plöntur fræplöntur sem höfðu fræfla og frævur en þær sem voru án þessara æxlunarfæra nefndi hann gróplöntur eða blómleysingja.

Flóra er samheiti yfir allt plönturíkið en er einnig haft um greiningarhandbók yfir plöntur. Í slíkum bókum eru yfirleitt greiningarlyklar þannig að menn geti greint til tegundar þá plöntu sem þeir rekast á hverju sinni. Enn þann dag í dag eru plöntur flokkaðar í flórubókum eftir þessu kerfi Linnés. Við greiningu plantnanna eru fræflar og frævur taldar og önnur smáatriði eru skoðuð til þess að finna út réttu tegundina.

Linné gaf mörg þúsund plöntum og dýrum nöfn. Á myndinni til hliðar er eftirlætisplanta Linnés, lotklukka, sem fékk heiti sitt eftir honum sjálfum: *Linnaea borealis*.



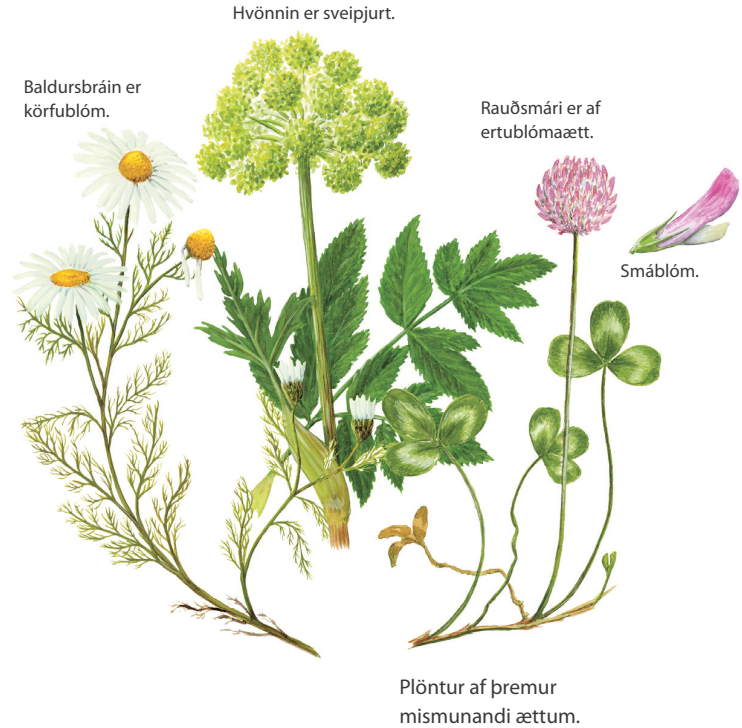
Blóm plantna eru mismunandi eftir ættum

Plöntur skiptast í ættir eftir gerð blómanna. Á myndinni hér til hliðar eru plöntur af þremur algengum ættum plantna: *körfulbómaætt*, *sveipjurtaætt* og *ertublómaætt*.

Í *körfulbómum* sitja mörg smáblóm saman í blómskipun sem nefnist karfa. Karfan er gerð úr mörgum smáblómum og hvert smáblóm er úr samvöxnum krónublöðum. Í þessari ætt er til dæmis baldursbráin. Baldursbráin hefur tvenns konar smáblóm. Í miðju körfunnar eru gul smáblóm, en hvít smáblóm úti við jaðarinn. Önnur algeng körfublóm eru til dæmis túnfífill, hóffífill og vallhumall.

Af sveipjurtaætt eru til dæmis gulrót og ætihvönn. Hjá þessum plöntum sitja blómin mörg saman í litlum þyrpingum sem kallast sveipir. Margir slíkir sveipir mynda svo einn stóran sveip. Á sumum plöntum eru þessir sveipir margir.

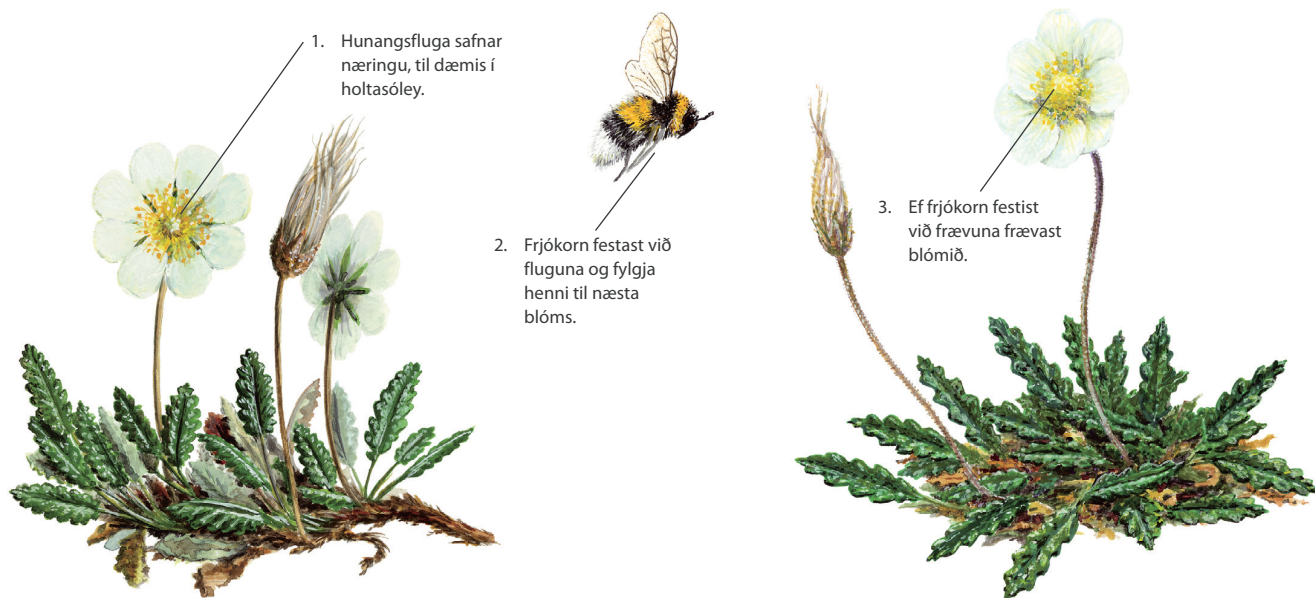
Hjá ertublómaættinni eru blómin mismunandi eftir tegundum því að krónublöðin eru ólík að lögun. Rauðsmári og lúpína eru tegundir af ertublómaætt.



SJÁLFSPRÓF ÚR 5.2

- 1 Til hvaða hóps plantna teljast algengustu blómjurtir okkar?
- 2 Hvað heita karlkyns og kvenkyns æxlunarfærin í blómunum?
- 3 Hvað heitir efsti hluti frævunnar?
- 4 Hvað myndast í efsta hluta fræflanna?
- 5 Hvað gerist ef of lítið vatn berst eftir æðum plantna?
- 6 Hvað framleiða plöntur með hjálp sólarljóssins?
- 7 Hvernig myndast áhringir í trjám?
- 8 Hvernig stendur á því að gamalt tré getur verið með holan trjástofn en samt sem áður borið mörg og græn laufblöð í krónunni?
- 9 Gerðu grein fyrir kerfi Linnés sem er notað til þess að greina plöntur.

5.3 Fræ og aldin myndast eftir frævun og frjóvgun



Skordýr dreifa frjókornum

Áður en fræ getur myndast í blómum verða frjókornin úr fræflunum að berast yfir á frævuna. Sá flutningur kallast *frævun*.

Dýr, sem annast frævunina, kallast *frævarar* og eru oftast skordýr. Þau laðast að blómum vegna lykta og lita krónublaðanna. Í blóminu finna skordýrin næringarrík *frjókorn* og sætan *blómsafa*. Blómsafinn er sykurríkur vökvi sem er djúpt inni í blóminu. Ef þú vilt smakka á blómsafa skaltu taka blóm af smára og sjúga neðsta hluta smáblómanna.

Þegar skordýrin fljúga milli blóma í ætisleit festast frjókornin við hár dýranna. Ef frjókorn hafnar á *fræninu* á *frævunni* hefur frævun átt sér stað.



Hunangsflugur safna frjókornum í litlar körfur á fótunum. Frjókornin festast líka við hárin á flugunni og geta borist þannig til annarra blóma.

Býflugur eru mikilvægir frævarar

Hunangsflugur og býflugur eru mikilvægir frævarar ávaxtatrjáa og margra annarra plantna. Þessar flugur safna frjókornum og blómsafa úr blómum til matar. Úr blómsafanum búa býflugurnar til hunang sem er geymt í býkúpunni.

Ef of kalt er í veðri þegar ávaxtatrén blómgast halda býflugurnar kyrru fyrir í býflugnabúinu í stað þess að fljúga um og leita fæðu. Þá dregur úr frævun og fyrir vikið þroskast færri ávextir á haustin.

Sérhæfðir frævarar

Þróunarsagan sýnir okkur að mörg dýr og plöntur hafa lagað sig hvert að öðru. Munnlimir marga skordýra eru til dæmis sérstaklega lagaðir til þess að safna frjókornum og blómsafa úr blómum af tiltekinni tegund plantna. Fræflarnir og frævurnar eru oft á þannig stöðum í blómunum að skordýrin snerta æxlunarfærin þegar þau sækja sér uppáhaldsfæðuna í plöntunni. Á þennan hátt fá dýrin fæðu og plönturnar frævast. Á þessum myndum eru sýndir nokkrir sérhæfðir frævarar.



Langir sogranar

Mörg fiðrildi hafa langa og upphringaða sograna sem þau geta vafið ofan af þegar þau sjúga blómsafa sem er djúpt niðri í mjóum blómum. Á þessari mynd er fiðrildi sem er í þann veginn að rétta úr sogrananum. Síðan stingur það rananum niður í blómið og sýgur upp safann. Um leið og þetta gerist frævar fiðrildið oft blómið með frjókornum sem það hefur borið með sér frá öðru blómi.



Stuttir munnlimir

Tvívængjur og bjöllur eru með stutta munnlimi, líkt og mörg önnur skordýr. Þessi dýr eru sérhæfð til þess að fræva grunn og flöt blóm. Hér má sjá tvívængju sem leitar eftir frjókornum og blómsafa í litlu og flötu blómi.



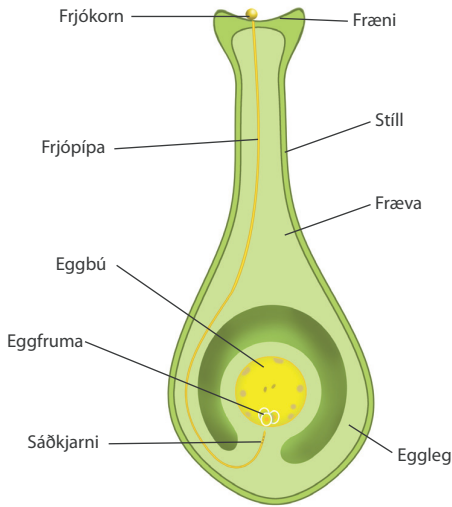
Annars konar frævarar

Í hitabeltinu, til dæmis í Suður-Ameríku, eru það ekki bara skordýr sem annast frævunina fyrir blómin. Þar lifa bæði fuglar og leðurblökur sem drekka blómsafa og bera frjókorn milli stórra og fagurra blóma. Á myndinni sést kólibrífugl sem sýgur blómsafa úr blómi.



Blóm sem blekkja

Flugnagras er tegund brönugrasa (orkidea) sem vaxa á meginlandi Evrópu. Blóm þess minna á kvenflugur og hafa bletti sem líta út eins og vængir, fálmarar og jafnvel augu. Karlflugur af samsvarandi tegundum láta blekkjast af útliti blómanna og ilmi þeirra og reyna að para sig við þau. Við það fær karlflugan yfir sig ský af frjókornum. Kornin fylgja karlflugunni síðan að næsta blómi og þannig getur það frævast.



Við frjövgunina sameinast sáðkjarni frjókornsins og eggfruman í frævunni. Úr því verður til fræ.

Fræin myndast að lokinni frjövgun

Þegar frjókorn hefur fest við frænið á frævunni tekur *frjópípa* að vaxa niður í áttina að eggbúinu. Í frjókorninu eru eins konar sáðfrumur sem kallast sáðkjarnar. Þegar frjópípan hefur náð til *eggfrumunnar* í eggbúinu flytjast tveir sáðkjarnar niður eftir frjópípunni.

Annar sáðkjarninn *frjóvgar* eggfrumuna og síðan tekur *fræið* að myndast. Hinn sáðkjarninn sameinast annarri frumu í eggbúinu og þá myndast *fræhvítan* sem verður forðanæring fræsins á fyrstu stigum þess þegar það byrjar að spíra.

Fræ eru í aldinum

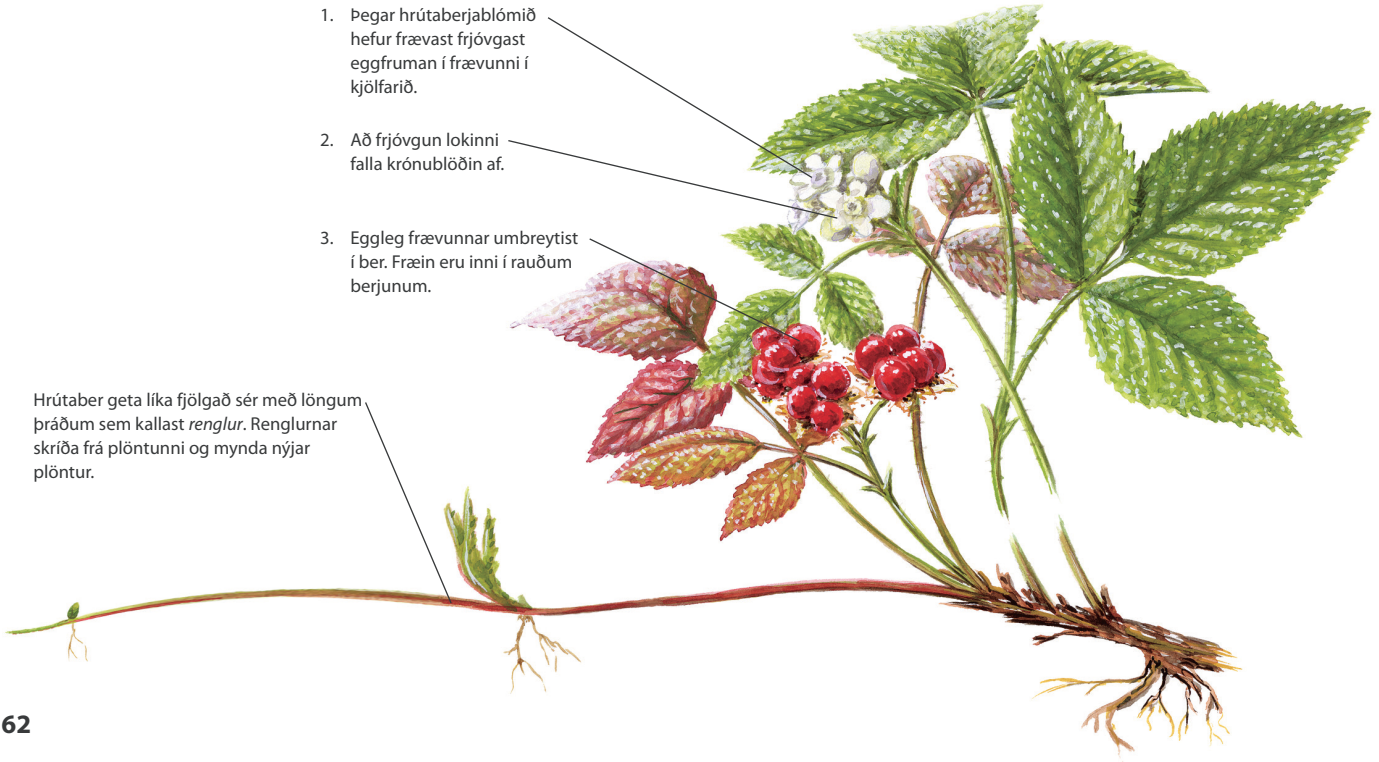
Að lokinni frjövguninni tekur eggleg frævunnar að vaxa. Úr eggleginu myndast *aldin* utan um litla fræið.

Hjá sumum plöntum eru mörg eggbú í frævunni. Þá myndast mörg fræ í einu og sama aldininu. Í epli eru til dæmis mörg fræ (steinar).

Þegar fræ og aldin taka að vaxa falla krónublöðin þar eð ekki er þörf á þeim lengur. Hlutverk þeirra var eingöngu að laða að skordýr til þess að annast frævunina.

1. Þegar hrútaberjablómið hefur frævast frjövast eggfruman í frævunni í kjölfarið.
2. Að frjövgun lokinni falla krónublöðin af.
3. Eggleg frævunnar umbreytist í ber. Fræin eru inni í rauðum berjunum.

Hrútaber geta líka fjölgað sér með löngum þráðum sem kallast *renglur*. Renglurnar skriða frá plöntunni og mynda nýjar plöntur.



Frjókorn sem dreifast með vindi

Frjókorn dreifast ekki bara með skordýrum. Frjókorn margra *trjáa* og *grasa* dreifast með vindi. Í hverju blómi eru milljónir örsmárra frjókorna sem geta borist marga tugi kílómetra með vindi. Í nágrenni mikilla barrskóga má oft sjá gula slikju á yfirborði vatna og á steinum eða öðrum sléttum flötum. Þetta eru frjókorn barrtrjáanna.

Fræfur, þessara plantna hafa stórt og *límkennt fræni* sem eykur líkurnar á því að frjókornin festist við það. Að öðrum kosti myndu frjókornin, sem þjóta hjá, ekki festast. Blóm vindfrævandi plantna eru hins vegar yfirleitt smá og græn og án nokkurs ilms.



Frjókorn furutrjáa eru með tveimur loftfylltum „vængjum“ sem valda því að þau geta borist langar leiðir með vindi. Myndin er af frjókorni sem er stækkað 1600 sinnum.

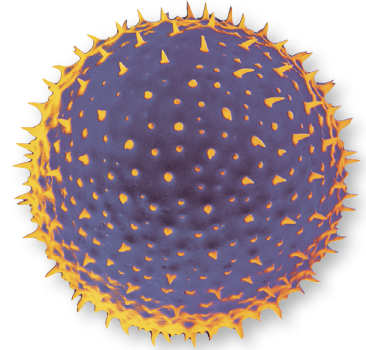
Sjálffrævun eða aðfrævun

Frævan í blómi getur annaðhvort frævast af frjókorni úr fræfli í sömu plöntu eða af frjókorni úr fræfli annarrar plöntu. Ef frjókornin eru úr sömu plöntu kallast frævunin *sjálffrævun*. Hún er algeng hjá höfrum, hveiti, byggi og fleiri korntegundum.

Algengast er þó að frjókorn berist frá annarri plöntu og frævunin kallast þá *aðfrævun*. Kosturinn við aðfrævun er sá að þá blandast eiginleikar tveggja ólíkra plantna. Nýja plantan fær þá í arf oft betri eiginleika en hvor foreldraplantun um sig hafði.

Blóm, sem aðfrævast, komast hjá sjálffrævun á ýmsan máta. Ein aðferð til þess er að láta fræflana og frævurnar ekki þroskast á sama tíma. Þetta gerist til dæmist þannig hjá bláklukku. Þegar fræflarnir dreifa frjókornunum er frævan í blóminu alls ekki þroskuð. Þroskaðar fræfur geta hins vegar fundist í öðrum plöntum af sömu tegund.

Annar háttur til þess að komast hjá sjálffrævun er að hvert blóm hefur bara fræfla eða bara fræfur en þannig er það til dæmis hjá sumum víðitegundum.



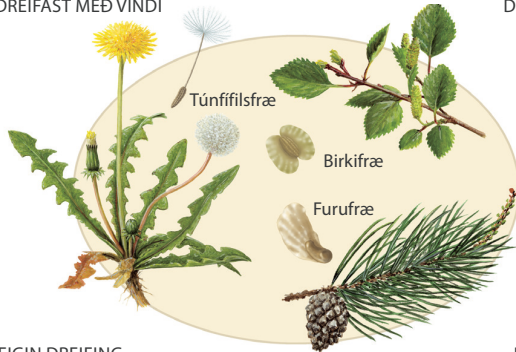
Göddótt frjókorn festast auðveldlega við skordýr sem flytja þau milli plantna. Þetta er frjókorn af rósategund.

SJÁLFSPRÓF ÚR 5.3

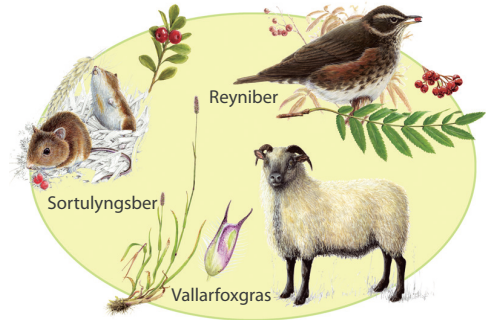
- 1 Hvað er það sem laðar skordýr að blómum?
- 2 Hvar eru eggfrumur blómanna?
- 3 Hvað á sér stað við frævun?
- 4 Nefndu tvær helstu aðferðir við dreifingu frjókorna.
- 5 Nefndu dæmi um það hvernig plöntur komast hjá sjálffrævun.
- 6 Lýstu því sem gerist frá því að frjókorn festist á frævu og þar til fræ myndast.
- 7 Lýstu gerð blóma hjá plöntum sem vindfrævast.
- 8 Hvers vegna er eplauppskera oft lítil á haustin eftir kalt vor?

5.4 Frá fræi til plöntu

DREIFAST MEÐ VINDI

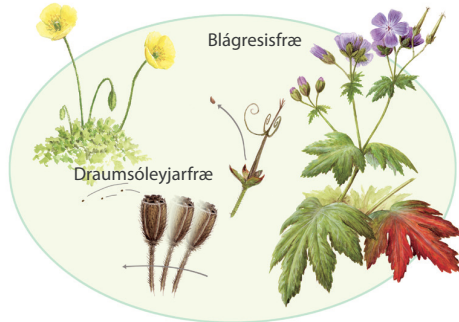


DREIFAST MEÐ DÝRUM

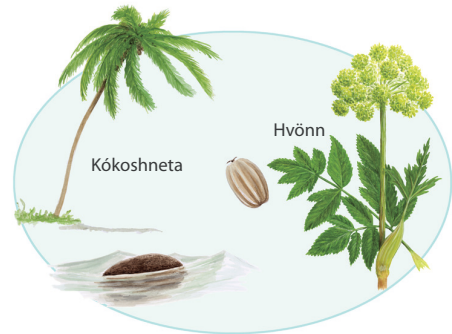


Fræ eru ýmist hörð eða mjúk og þau eru til dæmis í ávöxtum, berjum eða hnetum. Sumar plöntur dreifa fræjum sínum sjálfar. Aðrar fá hjálp frá vindum, vatni eða dýrum.

EIGIN DREIFING



DREIFAST MEÐ VATNI



Fræ dreifast á marga vegu

Plöntur búa á mismunandi hátt um fræ sín og þau eru oft inni í *aldinum*. Aldinin vernda fræin og þau eru oft fæðurík og laða því að sér dýr sem dreifa þeim. Plöntur nýta margvíslegar aðferðir til þess að dreifa fræjunum þegar þau hafa náð fullum þroska.

Sumar plöntur dreifa fræjum sínum algerlega *sjálfar*. Ertublóm, til dæmis lúpína, blágresi og draumsóleyjar, mynda fræ sem eru í hýði. Þegar þau þroskast opnast hýðin af sjálfsdáðum og fræin þeytast úr þeim.

Aðrar plöntur nýta sér *vindinn*. Þú hefur ef til vill tekið biðukollu af fífli og blásið af henni fræin sem eru létt og með svifhárum? Fræ, sem dreifast með vindi, geta líka verið með vængjum sem gera þeim kleift að svífa langar leiðir. Fræ af hlyni eru vængjuð. Það á líka við um fræ af greni- og furutrjám. Fræ þessara trjáa sitja á köngulhreistrum í könglunum og svífa á braut þegar þau hafa þroskast.

Þá eru til plöntur sem nýta sér *vatnið* til þess að dreifa fræjunum. Elri (sem kallast líka ölur) er lauftré sem vex víða við vatn í náttúruleg-

ÍTAREFNI

Maurar í frædreifingu

Stundum fá plöntur hjálp úr óvæntri átt. Brenningarfjóla myndar til dæmis fræ og við þau hanga olíukirtlar sem maurar eru sólgnir í. Maurarnir bera fræin oft langar leiðir. Þeir éta olíukirtlana, en fræin falla ósködduð og upp af þeim geta vaxið nýjar plöntur. Þetta er óneitanlega heppileg aðferð til þess að dreifa fræjunum!

Kjarrsóley er önnur tegund sem nýtur aðstoðar maura við frædreifingu. Fræ þessarar plöntu líkjast púpum tiltekinnar maurategundar og þeir láta blekkjast og draga fræin oft með sér í þeirri trú að þetta séu púpur. Á myndinni eru maurar í ætisleit.



um heimkynnum sínum. Fræin myndast í smáum reklum sem minna á köngla barrtrjáa. Reklarnir falla oft í vatnið og geta borist um langan veg með því. Kókosshnetur eru með stærri aldinum plantna og þær dreifast líka með vatni. Nýjar plöntur geta þá vaxið upp á stöðum þar sem samkeppni við aðrar plöntur er ekki mikil.

Loks má nefna að *dýr* dreifa fræjum sumra plantna. Þegar þau éta aldin með fræjum dreifast fræin með saurnum og geta hafnað á nýjum stöðum. Fræ geta líka fest við fólk eða í feldi dýra og dreifst þannig. Fræ krókalöppunnar er dæmi um slíkt.

Fjölgun án fræja

Plöntur geta líka fjölgað sér án þess að mynda fræ. Slík fjölgun kallast *kynlaus fjölgun*. Þú hefur kannski einhvern tíma tekið afleggjara af pottaplöntu og sett í vatn? Á nokkrum dögum myndast nýjar rætur á afleggjaranum. Þá má setja hann í mold og þannig fæst ný pottaplanta. Annað dæmi er þegar kartafla er sett niður á vorin og upp vex nýtt kartöflugras. Að hausti eru teknar upp nýjar kartöflur sem hafa myndast á neðanjarðarrenglum plöntunnar.

Sumar plöntur dreifa sér með löngum þráðum sem kallast *renglur*, sem eru ýmist neðanjarðar (jarðrenglur) eða ofanjarðar. Margar votlendisplöntur og skriðsóley dreifa sér til dæmis með jarðrenglum og upp af þeim vaxa nýjar plöntur. Jarðarberja- og hrútaberjaplöntur breiðast út með ofanjarðarrenglum.

Í breiðu af tágamuru geta allar plönturnar verið komnar af sömu plöntunni. Rauðar jarðrenglurnar eru áberandi hjá tágamuru.



Spírun fræja

Pegar fræ hafa dreifst og hafnað í jarðvegi geta þau farið að *spíra*. Það gerist þó ekki nema jarðvegurinn sé hæfilega rakur og hitastigið rétt. Fræ margra plantna liggja í jarðvegi vetrarlangt og lifna að vori þegar hlýnar.

Fræin, sem ná að spíra, lifa í fyrstu af forðanum sem þau hafa, *fræhvítunni*. Þau nýta forðann til þess að mynda *rót* með *rótarhárurum*. Síðan myndast fyrstu laufblöðin. Þau kallast *kímblöð*. Þegar þau hafa myndast getur plantan farið að búa til þann sykur sem hún þarf til að halda áfram að vaxa.

Sum fræ þurfa að þroskast í langan tíma áður en þau geta spírað. Fræ af furutrjám spíra til dæmis ekki nema þau hafi legið úti heilan, kaldan vetur. Fræ annarra plantna þurfa jafnvel að liggja mörg ár í jörðu áður en þau spíra og fræ sumra trjáa spíra ekki nema þau hafi hitnað í skógareldi.

4. Plantan vex og venju-
leg laufblöð myndast
ofan við kímblöðin
sem eyðast.

3. Upp vex lítil planta með
kímblöðum. Nú getur
plantan framleitt eigin
næringu.

1. Fræið fer á kaf í jarðvegi.

2. Fræið spírar og myndar
rætur og notar til þess
forðann í fræhvítunni.



ÍTAREFNI

Einkímblöðungur

Tvikímblöðungur

Mörg kímblöð
(barrtré)



Kímblöð plantna

Kímblöðin eru ekki jafnmörg hjá öllum plöntum. Flestar fræplöntur eru annaðhvort með eitt kímblað eða tvö. Við getum líka séð það á æðunum (æðstrengjunum) í laufblöðum fullvaxinnar plöntu til hvaða hóps hún heyrir.

Einkímblöðungar hafa beina og oft nokkurn veginn samsíða æðstrengi. Grös, túlípanar og liljur eru dæmi um einkímblöðungu.

Tvikímblöðungar hafa hins vegar greinótta æðstrengi, til dæmis rósir og bjarkir.

Barrtré hafa mörg kímblöð sem mynda eins konar krans.



Plöntur í daglegu lífi

Allt sem við borðum er á einn eða annan hátt komið frá plöntum eða öðrum lífverum sem hafa blaðgrænu. Það á til dæmis við um grænmeti, ávexti, fræ, matarolíu og smjörlíki. En kjötið og fiskurinn eru líka upphaflega úr einhvers konar grænum plöntum. Sauðfé og nautgripir bíta gras og síðan borðum við til dæmis lambakjöt, hamborgara eða nautasteik. Við drekkum líka mjólk úr kúnum.

Við ræktum margar tegundir plantna sem mynda *næringarrík fræ*, til dæmis hveiti, hrísgrjón, maís, baunir og hnetur. Þessi fræ eru auðug að mikilvægum næringarefnum á borð við kolvetni, fitu og prótín.

En við nýtum ekki plöntur eingöngu til matar. Margvíslegur *fatnaður* er búinn til úr bómull sem er unnin úr hárum á fræi bómullarrunna. Úr trjáum vinnum við *timbur* og *pappír*. Við fáum líka *orku* með því að brenna timbri, mó og kolum. Kolin eru einkum steingerðar leifar byrkningatrjáa sem uxu löngu fyrir tíma risaeðlanna.

Við vinnum líka *lyf* úr ýmsum plöntum. Mjaðurt er algeng, íslensk jurt og í henni eru ýmis efni sem eru algeng í mörgum töflum sem við tökum við höfuðverk.

Margir hlutir, sem við notum daglega, eru úr plöntum. Hér eru nokkrir hlutir sem eru framleiddir úr plöntum.



ÍTAREFNI

Grænir bílar – umhverfisins vegna

Menn nota æ meira af efni úr plöntum við smíði bíla. Trefjar úr línplöntu og hampjurt eru nú þegar mikið notaðar í mörgum bílaverksmiðjum. Trefjarnar eru meðal annars notaðar í klæðningu, sæti og mælaborð. Hlutir úr plöntuefni eru ódýrir, sterkir, léttir og góðir til hita- og hljóðeinangrunar. Þeir auðvelda líka framleiðendum að uppfylla kröfur Evrópusambandsins þess efnis að 85% af öllu efni, sem er notað í bíla, sé endurvinnanlegt til þess að vernda umhverfið.



Birki er dæmi um trjátegund sem fellir laufblöðin á haustin. Á veturna þurfa trén á minna af vatni að halda.

Að lifa af veturinn

Á norðlægum slóðum er kalt og víða þurr á veturna. Það, ásamt myrkri, veldur því að starfsemi flestra plantna er lítil sem engin. Margar plöntur falla því að hausti og aðeins fræin lifa veturinn. Hjá sumum tegundum lifir rótin veturinn og upp af henni vex nýr ofanjarðarhluti að vori. Sumar plöntur bera fræ á löngum stilkum sem standa oft upp úr snjónum á veturna. Í hvassviðri losna fræin af stilkunum, kastast út á snjóbreiðuna og geta þá borist langar leiðir. Þegar snjóa leysir á vorin hafna fræin í jarðveginum og geta spírað og orðið að nýjum plöntum.

Aðrar plöntur spjara sig yfir veturinn með því að safna næringarefnum og vatni í gildar *rætur* eða *lauka* sem lifa veturinn. Þú hefur áreiðanlega borðað bæði gulrætur og lauk.

Mörg tré og runnar eiga í erfiðleikum með að fá nægilegt vatn á veturna þegar jörð er frosin. Þetta er ein skýringin á því að þau fella *laufblöðin* á haustin. Áður en laufblöðin falla eyðist blaðgrænan í þeim og hún eyðist fyrir en önnur litarefni. Þá verða gulir og rauðir litir áberandi í blöðunum og það köllum við haustliti. Barrtré hafa nállaga laufblöð sem kallast *barr*. Þau sitja á flestum barrtrjám allt árið. Yfirborð þeirra er lítið og þau eru þakin vaxi sem dregur úr útgufun.

SJÁLFSPRÓF ÚR 5.4

- 1 Nefndu dæmi um fræ sem dreifast með vindi.
- 2 Hvað er fræhvíta?
- 3 Hvað kallast fyrstu laufblöð plöntu?
- 4 Nefndu þrjú dæmi um það hvernig við notum plöntur í daglegu lífi.
- 5 Gerðu grein fyrir mismunandi aðferðum sem plöntur nota til að dreifa fræinu.
- 6 Lýstu því hvernig plöntur geta dreifst án þess að fræ komi við sögu.
- 7 Hvað gerist þegar fræ byrjar að spíra?
- 8 Jarðarberjaplöntur geta dreifst með renglum. Hvað er rengla?

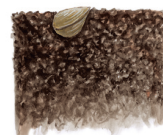
SAMANTEKT

5.1 Mosar og byrkningar eru gróplöntur

- Mosar, byrkningar og fleiri gróplöntur fjölga sér með gróum. Þetta voru fyrstu landplönturnar.
- Mosar hafa engar eiginlegar rætur og taka vatnið beint úr umhverfinu.
- Barnamosi getur bundið mikið vatn í sér.
- Mór myndast meðal annars úr barnamosa. Mór var fyrrum mikilvægt eldsneyti.
- Byrkningar eru æðplöntur. Þeir hafa rætur, stöngul og græn laufblöð með æðum.
- Byrkningar skiptast í þrjá meginhópa: burkna, jafna og elftingar.



Gróin eru í gróhirsllum mosanna.



Fræplöntur fjölga sér með fræi.

5.2 Blómplöntur og barrtré eru fræplöntur

- Allar plöntur, sem bera blóm, mynda fræ. Fræin dreifast og ný planta vex upp. Barrtré voru fyrstu fræplönturnar. Blómplöntur komu fram síðar.
- Fræplöntur geta búið til sykur og súrefni með hjálp blaðgrænu, koltvísýrings, vatns og orku frá sólinni. Þetta kallast ljóstillífun.
- Fræplöntur hafa rætur, stöngul og blöð með æðum í. Eftir þeim flyst vatn og sykur.
- Hlutverk blómanna er að mynda fræ og stuðla þannig að dreifingu plantnanna.
- Í blóminu eru karlkyns æxlunarfæri sem heita fræflar og kvenkyns æxlunarfæri sem heita frævur.
- Plöntum er skipt í skipt í hópa eftir skyldleika, til dæmis í ættir og ættkvíslir.



Í blómum eru fræflar og frævur.

5.3 Aldin og fræ myndast eftir frævun og frjóvgun

- Frævun er fólgin í því að frjókorn flyst frá fræfli og yfir á fræni frævunnar.
- Skordýr fræva flestar fræplöntur sem lokka dýrin til sín með ilmi, skærum litum, frjókornum og blómsafa. Frjókorn sumra plantna dreifast með vindi, vatni eða öðrum dýrum en skordýrum.
- Þegar frjókorn hefur fest við fræni á frævu vex frjópípa niður eftir frævunni. Sáðkjarni úr frjókorninu frjóvgar eggfrumu í egglegi frævunna. Fræið myndast úr frjóvgaðri eggfrumunni og úr eggleginu myndast aldin um fræið.



Hunangsflugur eru mikilvægir frævarar.

5.4 Frá fræi til plöntu

- Fræ geta dreifst með vindi, vatni eða dýrum. Sumar plöntur dreifa þó fræjum sínum sjálfar.
- Plöntur geta líka dreift sér án fræja, til dæmis með renglum.
- Fræin byrja að spíra í hæfilega rökum og hlýjum jarðvegi og nýjar plöntur vaxa upp.
- Þegar fræ spíra myndast rótin fyrst. Síðan myndast fyrstu laufblöðin sem kallast kímblöð.
- Margt af því sem við borðum og notum dagsdaglega er úr plönturíkinu.
- Margar af algengustu plöntum okkar lifa veturinn af sem fræ. Aðrar plöntur hafa gildar rætur eða lauka sem lifa veturinn.
- Flest lautræ fella laufblöðin á haustin.



Fræið spírar og myndar rót og laufblöð.



Í hafinu lifa mörg furðuleg dýr, meðal annars sækýrnar. Þær lifa í grunnum og hlýjum sjó og eru plöntuætur. Þær eru skyldari fílum en nokkrum öðrum dýrum. Sagan segir að þegar sæfarendur sáu þessi dýr fyrst hafi þeir haldið að þetta væru hafmeyjar.

Í ÞESSUM KAFLA LÆRIR ÞÚ

- að dýr skiptast í hryggleysingja og hryggdýr
- að dýr geta ekki búið til eigin fæðu
- að dýr hafa þróast frá lífi í vatni til lífs á landi
- að dýr eru ýmist misheit eða jafnheit
- að skordýr eru sá hópur dýra sem hefur flestar tegundir
- að maðurinn er spendýr



Leðurblökur eru spendýr, rétt eins og við. Þær eru flugfimar og veiða skordýr á nóttunni. Þær nota bergmálsmiðun til þess að finna bráðina.

6 Dýr

Feikileg fjölbreytni

Við finnum dýr nánast alls staðar. Í hafdjúpunum, í loftinu, í regnskógum hitabeltisins og í umhverfinu fyrir utan skólann – alls staðar iðar allt af lífi. Sum dýr eru stórvaxin en önnur eru agnarsmá og sjást illa eða ekki með berum augum.

Þegar þú stígur til jarðar úti í náttúrunni traðkar þú á aragrúa smákvikinda, jafnvel mörgum tugum þúsunda. Kóngulær, bjöllur, sniglar, lirfur, stökkmor, ánamaðkar, þráðormar, fjölfætlur og mörg önnur smádýr leynast í gróðrinum og í jarðveginum undir fótum þínum.

- 1 Hver er helsti munurinn á plöntum og dýrum?
- 2 Eru til dýr sem eru engum til gagns?
- 3 Hvalir, leðurblökur og menn eru spendýr. Hvað er líkt með þeim og hvað er ólíkt?

EFNI KAFLANS

- 6.1 Veröld stórkostlegra dýra
 - 6.2 Svampdýr og holdýr
 - 6.3 Lindýr og skrápdýr
 - 6.4 Ormar – sníklar og sniðug dýr
 - 6.5 Krabbadýr, áttfætlur og fjölfætlur
 - 6.6 Liðdýr – fjölbreyttasti hópur lífvera
 - 6.7 Fiskar – fyrstu hryggdýrin
 - 6.8 Froskdýr og skriðdýr
 - 6.9 Fuglar – frá skriðdýrum til fleygra dýra
- Í BRENNIDEPLI: Ofurskyn dýra
- 6.10 Spendýr – við og ættingjar okkar

6.1 Veröld stórkostlegra dýra

Með hrygg eða án hans

Nú hefur yfir ein milljón tegunda dýra verið greind og fengið heiti. En ljóst er að til eru miklu fleiri tegundir sem hafa ekki verið uppgötvaðar enn þá.

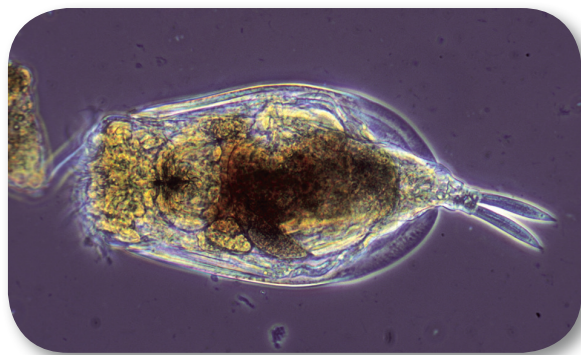
Vísindamenn sem rannsaka dýr kallast *dýrafræðingar*. Þeir hafa skipt dýrum í hópa eftir skyldleika þeirra. Meginhóparnir eru hryggdýr og hryggleysingjar.

Í hópi *hryggdýranna* eru meðal annars fiskar, froskdýr, skriðdýr, fuglar og spendýr. Hinn hópurinn, *hryggleysingjarnir*, er þó mun stærri og til þeirra teljast um 95% allra dýrategunda. Eins og nafnið gefur til kynna hafa þessi dýr ekki hrygg. *Liðdýrin* eru stærsti hópur hryggleysingja og til þeirra teljast meðal annars skordýr, krabbadýr, kóngulær og fjölfætlur. Af öðrum hryggleysingjum má nefna svampdýr, holddýr, lindýr, skrápdýr og orma. Helstu hópar dýra eru sýndir á þessu þróunartré.

Hryggleysingjar voru fyrstu dýrin

Fyrstu dýrin voru einföld að gerð og eru trúlega komin af lífverum sem líktust einfruma *frumdýrum*. Þegar fram liðu stundir urðu dýrin flóknari að gerð og lögun þeirra varð með ýmsu móti. Á þessum tíma lifðu öll dýr í hafinu sem iðaði af alls kyns hryggleysingjum.

Síðan kom að því að fyrstu hryggdýrin komu fram á sjónarsviðið. Það voru *fiskar* af ýmsu tagi.



Hjóldýr eru smáir hryggleysingjar sem lifa í vatni. Þau synda um með hjálp svípuhára sem mynda krans um munnopið. Hárin færa líka fæðuna inn í munninn.



Þróunartréð sýnir hvernig talið er að hinir ýmsu hópar dýra hafi þróast. Þau dýr sem komu fyrst fram eru neðst á trénu.

Úr vatni á land

Líf fyrstu dýranna á landi hlýtur að hafa verið erfitt. Einna fyrstu landdýrin voru *lindýr* og *liðdýr* á borð við snigla, skordýr og sporðdreka. Liðdýrin voru vel sett því að þau höfðu um sig harða skurn og þornuðu því ekki upp á þurru landi. Frá þessum tíma hafa þau átt mikilli velgengni að fagna og nú eru fleiri tegundir og fleiri dýr í hópi liðdýra en í nokkrum öðrum hópi dýra.

Hryggdýrin námu einnig land, en talsvert síðar. Fyrstu landhryggdýrin voru fiskar sem voru með tálkn en sumir einnig frumstæð lungu. Þeir höfðu enn fremur ugga sem voru lengri en hjá öðrum fiskum og nýttust sem eins konar fætur. Með þeim gátu fiskarnir skriðið milli vatnspolla.

Af þessum fiskum þróuðust dýr sem nefnast fiskfroskar (nú aldaða) og síðar *froskdýr*. Froskdýrin voru með sterkari beinagrind en fiskarnir og eiginlega fætur sem gátu borið dýrin upp á landi.

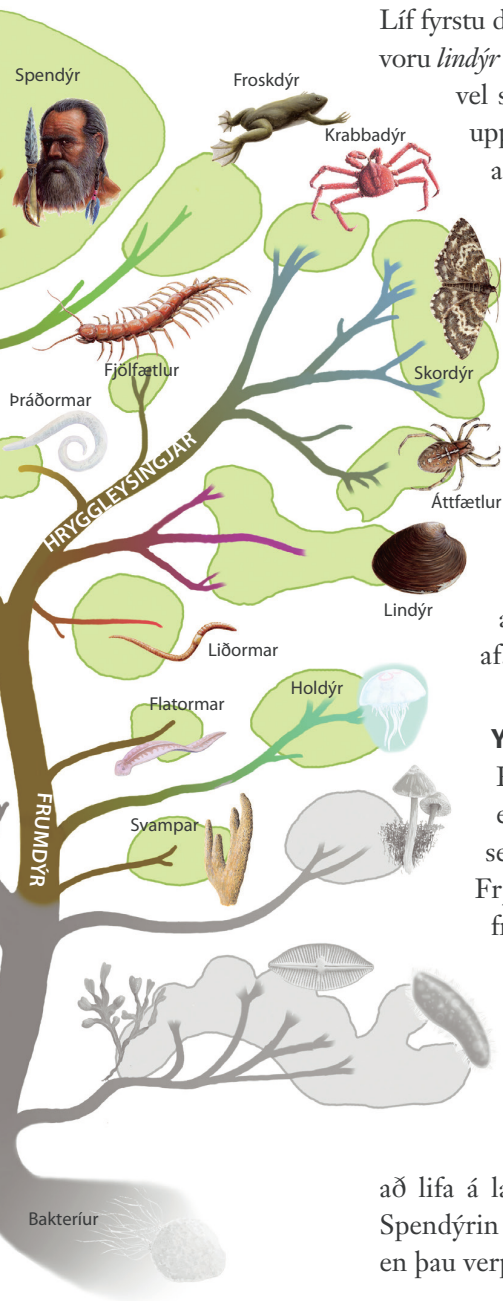
Frá froskdýrum þróuðust síðar *skriðdýr*. Í hópi skriðdýranna voru smávaxnar risaeðlur sem *fuglar* nútímans eru komnir af. Forfeður spendýra voru líka skriðdýr.

Ytri og innri frjóvgun

Fiskar og froskdýr fjölga sér með *ytri frjóvgun*. Það merkir að egg (hrogn) og sáðfrumur (svil) koma saman í vatni. Froskdýr sem lifa á þurru landi snúa aftur til vatnsins þegar þau maka sig. Frjóvgunin getur ekki farið fram á þurru landi vegna þess að kynfrumurnar myndu þorna um of.

Hjá skriðdýrum, fuglum og spendýrum frjóvgast eggðið inni í líkama kvendýranna. Það kallast *innri frjóvgun*. Egg skriðdýra og fugla fá um sig skurn og er síðan verpt á þurru landi. Skurnin varnar því að þau þorni upp. Þetta hefur gert skriðdýrum og fuglum kleift að lifa á landsvæðum sem eru fjarri vatni. Spendýrin fjölga sér líka með innri frjóvgun, en þau verpa ekki heldur fæða lifandi unga.

Tegundir skordýra í heiminum eru ótrúlega margar. Bjöllur, fiðrildi og maurar eru algeng skordýr.





Eðlur eru misheit dýr, líkt og fyrstu landdýrin.

Mismunandi líkamshiti dýra

Í hafinu er hitastigið yfirleitt stöðugt, en á landi eru miklu meiri sveiflur í hita. Hjá fyrstu landdýrunum fylgdi líkamshitinn þeim hita sem ríkti í umhverfinu. Dýrin urðu einfaldlega að leita uppi staði þar sem hitinn var hæfilegur. Dýr sem haga sér svona kallast *misheit dýr* eða *dýr með köldu blóði*. Hryggleysingjar, froskdýr og skriðdýr eru misheit dýr, líkt og fyrstu landdýrin.

Fuglar og spendýr hafa hins vegar hæfileika til þess að geta stjórnað líkamshitenum sjálf. Dýr sem halda líkamshitenum jöfnum allt árið um kring, án tillits til umhverfishitans, eru *jafnheit dýr* eða *dýr með heitu blóði*.

SJÁLFSPRÓF ÚR 6.1

1 Hversu margar tegundir dýra eru þekktar á jörðinni?

2 Hvað kallast þeir sem rannsaka dýr?

3 Dýr skiptast í tvo meginhópa. Hverjir eru þeir?

4 Segðu frá fyrstu fiskunum sem gengu á land.

5 Hvað merkir það að dýr séu misheit?

6 Lýstu því hvernig landdýr hafa lagað fjölgun sína að lífi á landi.



Hvers vegna heldur þú að dýrin hafi yfirgefið hafið og gengið á land?

6.2 Svampdýr og holddýr

Með svampdýrum í sturtu

Til eru mörg þúsund tegundir af svampdýrum. Stærstu svampdýrin eru um tveir metrar á hæð. Flest svampdýr lifa á grunnsævi, uppi undir fjöruborði, en sumar tegundir þeirra þrífast á margra kílómetra dýpi í hafdjúpunum. Flest þeirra eru föst við botninn og lifa einkum í heitum höfum. Þau finnast þó líka í kaldari höfum, til dæmis hér við Ísland, í fjörum og á landgrunninu og sumar tegundir lifa í stöðuvötnum. Ein tegund vatnasvamps hefur fundist á Íslandi.

Á strönd Miðjarðarhafsins má víða finna stór svampdýr sem hefur rekið á land. Kafarar hafa líka atvinnu af því að sækja svampdýr á hafsbót og selja þau sem *þvotta-svamp*.

Ekta þvottasvampur er þurrkuð stoðgrind svampdýra af tilteknum tegundum. Hann þekkist frá þvottasvampi úr gerviefni á því að sá náttúrulegi er yfirleitt óreglulegur í lögun og drapplitaður, en hinn getur verið í skærum litum og er jafnan reglulega formaður. Þessi svampdýr eru í útrýmingarhættu vegna umhverfisröskunar og vegna mikillar ásóknar manna.

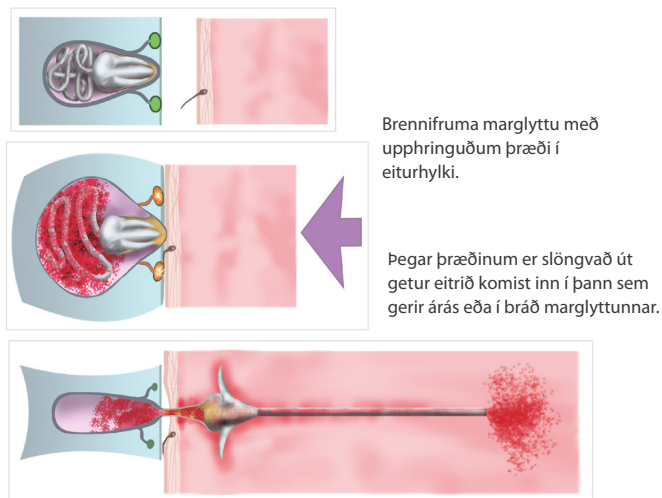


Ekta þvottasvampur er mjúkur og góður til að þvo sér með. Svampurinn sjálfur er þurrkuð stoðgrind svampdýrsins, en frumurnar eru horfnar úr honum.

Sérhæfðar frumur

Svampdýr eru afar einföld, fjölfruma dýr. Frumur þeirra eru sérhæfðar til tiltekinna starfa. Ein gerð frumnanna er með stuttum svipum sem færir vatn inn í mörg lítil holrými í dýrinu. Þar inni eru frumur sem éta svif og lífrænar agnir sem berast með vatninu. Vatnið streymir svo út um op sem er efst á dýrinu. Aðrar frumur mynda stoðgrind sem ber dýrið uppi.

Enn aðrar frumur mynda *egg* og *sáðfrumur*. Eggfrumurnar frjóvgast í vatninu og þá verður til lítil lirfa. Hún sest síðan á botninn og verður að nýju svampdýri.



Holdýr lama bráð sína

Flest holdýr eru rándýr sem lifa í höfunum. Nafnið er dregið af holrými í miðjum líkamnum þar sem meltingin fer fram. Helsta vopn þessara dýra er sérstök tegund frumna, *brennifrurnar*. Þær eru eins konar hylki með eitri og í því er uppvaflinn og holur þráður. Dýrið getur slöngvað þræðinum úr hylkinu og dælt eitrunu inn í árásardýrið eða bráðina.

Holdýr hafa griparma allt umhverfis munnopið og færa með þeim fæðuna inn um opið. Úrgangurinn fer síðan út um sama op.

Marglyttur hafa langa griparma

Orðið marglytta merkir líklega eitthvað sem glittir á í sjó. Marglyttur eru algengar hér við land, einkum síðsumars, en þær verða ekki stórar og eru meinlitlar. Brennihveljan er einna algengust og hefur valdið skaða í fiskeldi hér. Hún er yfirleitt um 20 cm í þvermál hér við land. Lengra úti í Atlantshafinu lifa marglyttur sem geta orðið tveir metrar í þvermál og niður úr þeim hanga armar sem eru tugir metra á lengd. Hættulegasta marglytta heims lifir við strendur Ástralíu og getur orðið mönnum að bana.

Marglyttur eru að langmestu leyti vatn, allt að 95%, og þær éta svif, krabbadýr og smáfisk. Dýrin eru annaðhvort karldýr eða kvendýr. Þar eð líkaminn er gagnsær má sjá *kynkirtlana* sem eru eins og skeifur umhverfis munnopið. Karldýrið losar sáðfrumur út í vatnið þar sem þær frjóvga eggfrumur úr kvendýrunum. Hjá sumum tegundum renna frumurnar saman inni í líkamsholi kvendýrsins. Úr frjóvgaðri eggfrumu vex lirfa sem sest á hafsbotninn. Þar vex hún og af henni myndast síðan margar nýjar marglyttur sem synda á brott.



Á löngum örmum marglyttunnar eru brennifrumur.

Kóraldýr lifa í risasambúum

Kóraldýrin eru smá en þau lifa mörg saman í stórum sambúum. Til verndar hverju dýri myndast utan um það hörð kalkskel. Dýrið stingur svo gripörmunum út úr skelinni og grípur úr vatninu fæðu-agnir sem rekur fram hjá.

Pegar dýrin drepast verður kalkskelin eftir og ný dýr geta gert sér íverustað ofan á gömlu skelinni. Á þennan hátt myndast á löngum tíma í hafinu stór *rif* úr kalkskeljum kóraldýranna. Stærsta rífið, sem myndast hefur á þennan hátt, er Rifgarðurinn mikli undan ströndum Ástralíu. Það rif er rúmlega 2000 kílómetra langt og flatarmálið er tvöfalt flatarmál Íslands. Við kóralrifin lifa yfirleitt fleiri tegundir dýra og þörungum en annars staðar í hafinu, en lífríki þeirra er nú víða í hættu vegna umhverfisbreytinga.

Kóralrif vaxa raunar líka í köldum sjó, meðal annars við Ísland, en þau eru á talsverðu dýpi og því fáum kunn. Þau finnast helst sunnan við landið þar sem strauma gætir, einkum í hlíðum landgrunnsins. Lífríkið er fjölbreyttara við þessi kóralrif en utan þeirra og þau gegna líklega miklu hlutverki í lífríki sjávarins. Til umræðu er að friða þau.

Sæfíflar minna oft á blóm

Sæfíflar eru holdýr sem minna á kóraldýr en þeir lifa hins vegar hver út af fyrir sig en ekki í sambúum. Þeir eru fastir við botninn en geta þó sveigt og beygt líkamann. Umhverfis munnopið er krans *griparma* sem eru mismunandi að lit eftir tegundum.

Þeir veiða einkum smáfisk sem þeir lama með brennifrumum í gripörmunum. Með örmunum er fiskinum svo stungið inn um munninn. Sæfíflar draga inn griparmana og loka munnopinu ef þeir verða fyrir árás.

SIJÁLFSPRÓF ÛR 6.2

- 1 Hvernig afla svampdýr sér fæðu?
- 2 Úr hverju er ekta þvottasvampur gerður?
- 3 Hversu mikill hluti marglytna er vatn?
- 4 Nefndu tvo hópa holdýra.
- 5 Nefndu eina tegund marglytna sem lifir við Ísland.
- 6 Hvernig éta sæfíflar?
- 7 Hvernig myndast kóralrif?
- 8 Hvað veldur skærum litum kóraldýra?

 Hvers vegna er það mikilvægt að vernda kóralrifin?



Sum kóraldýr lifa samlífi með einfruma þörungum sem lifa í líkama dýranna og sjá þeim fyrir fæðu og súrefni. Skærir litir kóraldýra stafa oft af þessum þörungum.



Trúðfiskar eru alls óhræddir við griparma sæfíflanna, enda er verndandi slímlag um fiskana. Fiskarnir leita skjóls innan um griparmana og éta matarleifar sem falla til þar.

6.3 Lindýr og skrápdyr



Brekubobbi er önnur tveggja tegunda stórvaxinna landsnigla á Íslandi sem bera kuðung.

Lindýr – mjúk dýr með harðri skel

Öll lindýr einkennast af mjúkum líkama sem skiptist yfirleitt í höfuð, fót og bol, þar sem flest innri líffæri eru. Flest lindýr hafa einhvers konar skel. Sum lindýr anda með húðinni, önnur með tálknum eða einföldum lungum.

Sniglar og *samlokur* eru lindýr. Allar samlokur hafa skel en ekki allir sniglar. Ef hætta steðjar að geta dýrin dregið viðkvæman líkamann inn í skelina og lokað að sér.

Smokkar, sem eru yfirhópur yfir *kolkrabba* og *smokkfiska*, eru líka lindýr. Til eru örfáar tegundir með ytri skel, fæstar hafa sýnilega skel en sjá má leifar hennar hjá sumum smokkfiskum.

Sniglar hafa eina skel (eða enga)

Sniglar lifa bæði á landi og í vatni. Margir þeirra hafa um sig snúna skel sem kallast *kuðungur*. Þeir skriða inn í hann ef hætta steðjar að. Sumir loka sig líka inni í kuðungnum á veturna og leggjast í dvala. Aðrir sniglar, til dæmis brekkusnigill sem er algengasti landsnigillinn hér á landi, hafa ekki neinn kuðung.

Á höfði snigla eru fjórir angar sem kallast horn og á endum þeirra eru augun og önnur skynfæri. Sniglar skriða áfram á fætinum og beita göddótttri tungunni, skráptungunni, sem er í munnum á miðjum fætinum, til þess að rífa í sig plöntur eða smá dýr.



Kræklingar eru samlokur. Skeljarnar opnast þegar dýrin taka inn sjó og veiða svif og fæðuagnir úr vatninu og taka úr því súrefni. Kræklingar eru stundum ræktaðir á böndum sem er komið fyrir í sjó.

Samlokur hafa tvær skeljar

Mjúkum líkami samloku er varinn með tveimur skeljum sem haldið er saman með sterkum vöðvum. Hjá sumum tegundum eru skeljarnar þaktar innan með gljáandi efni sem heitir perlumóðir. Ef sandkorn kemst inn í skelina hleðst perlumóðir utan á sandkornið og perla getur myndast. Sumar samlokur eru tíndar og nýttar til matar, til dæmis *ostrur* og *kræklingur*.

Sumar samlokur hreyfa sig úr stað með því að stinga mjúkum fætinum út á milli skeljanna og beita honum, til dæmis til þess að grafa sig í sand. Nokkrar tegundir, til dæmis hörpudiskur, skella aftur skeljunum og þjóta þá upp af botninum ef á þær er ráðist. Samlokur anda með því að láta vatn streyma gegnum líkamann og *tálknin* taka súrefni úr vatninu. Um leið sía þær svif og aðrar fæðuagnir úr vatninu.

LÍF Í ÞRÓUN

Forneskjuleg lindýr

Eins og áður hefur komið fram eru mörg lindýr með harða skel um sig, þó ekki kolkrabbar og smokkfiskar sem eru í þeim hópi lindýra sem kallast einu nafni smokkar. Fyrir milljónum ára lifðu smokkar sem höfðu skel um allan líkamann, en þessi dýr eru að mestu aldauða. Enn í dag lifa smokkar sem hafa um sig hólfskipta skel. Þessi dýr, sem lifa í heitum höfum, kallast kuggar (perlusnekkjur) og forfeður þeirra voru helstu rándýr sjávar fyrir um 300 milljónum ára. Þau hafa líklega lítið breyst á þessum langa tíma og kuggar nútímans eru eiginlega lifandi steingervingar. Þeir hafa allt að 90 munnarma, en á þeim eru engar sogskálar. Dýrið á myndinni er kuggur. Þessi dýr lifa í Kyrrahafi og Indlandshafi.

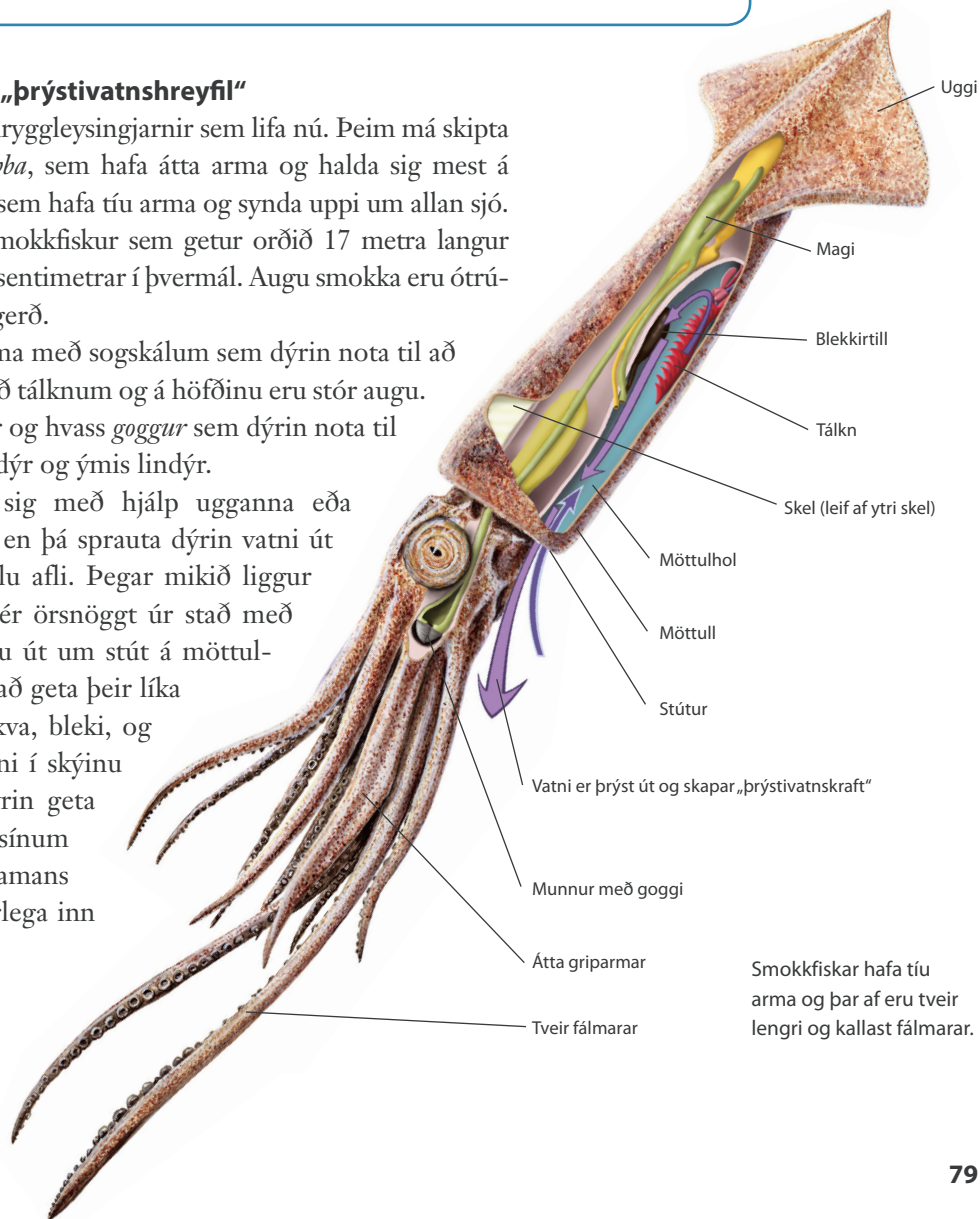


Smokkar hafa gogg og „þrýstivatnshreyfil“

Smokkarnir eru stærstu hryggleysingjarnir sem lifa nú. Þeim má skipta í tvo meginhópa: *kolkrabba*, sem hafa átta arma og halda sig mest á hafsbotni, og *smokkfiska*, sem hafa tíu arma og synda uppi um allan sjó. Í Atlantshafinu lifir risasmokkfiskur sem getur orðið 17 metra langur og augun í honum eru 40 sentimetrar í þvermál. Augu smokka eru ótrúlega lík augum okkar að gerð.

Smokkar hafa griparma með sogskálum sem dýrin nota til að veiða bráð. Þeir anda með tálknum og á höfðinu eru stór augu. Í munni þeirra er sterkur og hvass *goggur* sem dýrin nota til að rífa í sig fiska, krabbadýr og ýmis lindýr.

Smokkfiskar hreyfa sig með hjálp ugganna eða með „þrýstivatnskrafti“, en þá sprauta dýrin vatni út úr líkamanum með miklu afli. Þegar mikið liggur við getur dýrið skotið sér örsnöggt úr stað með því að sprauta vatnsbunu út um stút á möttulholinu. Ef hætta steðjar að geta þeir líka sprautað út svörtum vökva, bleki, og dulist fyrir óvininum inni í skýinu sem blekið myndar. Dýrin geta líka leynst fyrir óvinum sínum með því að breyta lit líkamans þannig að þau falli algerlega inn í umhverfið.



Smokkfiskar hafa tíu arma og þar af eru tveir lengri og kallast fálmarar.



Krossfiskar geta verið ansi litfagrir. Ef þeir missa arm getur nýr vaxið í staðinn.

Skrápdýr – sædýr með hörðum skráp

Eins og nafnið gefur til kynna hafa skrápdýr um sig harðan og göddóttan hjúp. Líkaminn er umlukinn kalkplötum sem eru settar göddum eða broddum og mynda stoðgrind dýranna. Skrápdýrin lifa á botni sjávar og finnast niður á mörg þúsund metra dýpi. Mörg þeirra skarta skærum litum, frá rauðgulu og upp í blátt. Þau hreyfa sig með sérstökum sogfótum eða kalkbroddum. Munnurinn er á neðra borði líkamans en úrgangurinn fer út um op á efra borðinu. Þar á milli er maginn. Helstu hópar skrápdýra eru *krossfiskar*, *slöngustjörnur*, *ígulker* og *sæbjúgu*. Þótt undarlegt megi virðast eru skrápdýr skyldari hryggdýrum en flestir aðrir hryggleysingar.

Krossfiskar eru rándýr

Krossfiskar minna dálítið á stjörnur og eru oft 20 til 30 sentimetrar í þvermál. Til eru þó mun stærri krossfiskar og sá stærsti, sem fundist hefur, var 138 sentimetrar milli armbroddanna. Krossfiskar hafa yfirleitt fimm arma og á broddi hvers er auga sem greinir birtu.

Ef krossfiskur missir arm, eða losar sig við hann, til að komast undan óvini vex nýr fljótlega aftur. Armurinn, sem losnaði frá, getur meira að segja orðið að nýjum krossfiski – eins konar kynlaus fjölgun.

Krossfiskar eru rándýr. Þeir gleypa bráðina heila eða hvolfa maganum út og melta bráðina að hluta utan líkamans.

Slöngustjörnur eru með grennri og lengri arma en krossfiskarnir. Þær éta aðallega dauða þörunga og leifar dýra. Sumar þeirra lifa þó á svifi og smáum dýrum. Ef hætta steðjar að þeim grafa þær sig gjarna í sand.



Slöngustjörnur hafa lengri, grennri og liðugri arma en krossfiskarnir. Armarnir hlykkjast eins og slöngur og af því er heitið slöngustjarna dregið.

Sæbjúgu eru höfð til matar í mörgum löndum og þykja lostæti.



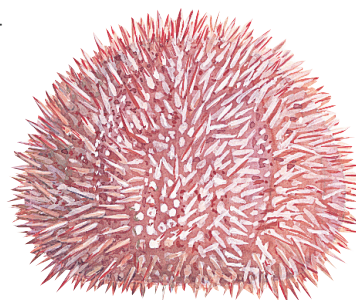


Krossfiskar og ígulker eru verstu óvinir samlokna. Þessi skrápdýr geta valdið miklu tjóni í samlokurækt. Hér eru mikil veisluhöld hjá krossfiskum sem gæða sér á kúfiskel.

Ígulker og sæbjúgu

Ígulker minna á smáa og hnöttótta broddgelti. Þau hreyfa sig með sogfótum og stjaka sér til með löngum broddunum, sem eru þó líka til verndar. Ígulker lifa aðallega á þörungum sem þau naga með nokkurs konar tönnum. Þau éta þó líka samlokur og ýmis önnur smádýr. Tennur þeirra eru svo sterkar að þau naga jafnvel holur í stálbita og gera sér fylgsni þar. Sjálf eru ígulkerin bráð krabba, fiska og fugla.

Sæbjúgu eru aflöng og minna á gild bjúgu, og þannig kemur nafnið til. Húðin er leðurkennd og mjúk því að kalkbroddarnir eru undir húðinni og mynda ekki sambyggða stoðgrind. Sæbjúgu eru áberandi í lífríki hafdjúpanna en þau lifa líka á grunnum sjó og finnast iðulega í fjörum hér við land. Þau lifa bæði á svifi og leifum lífvera. Hin stærstu geta orðið metri á lengd og vegið 10 kíló. Í Kína og víðar þykja sæbjúgu mikið lostæti.



Ígulker hafa lengri brodda en flest önnur skrápdýr.

SJÁLFSPRÓF ÚR 6.3

- 1 Nefndu helstu hópa lindýra.
- 2 Nefndu tvö algeng skrápdýr.
- 3 Hvar er munnurinn á skrápdýrunum?
- 4 Hvernig anda lindýr?
- 5 Hvaða lindýr hafa snúna skel (kuðung)?
- 6 Hvernig hreyfa samlokur sig úr stað?
- 7 Hvernig myndast perlur?
- 8 Hvaða ráð eiga smokkfiskar ef hætta steðjar að þeim?
- 9 Hvað gerist ef krossfiskur missir af sér einn arminn?

6.4

Ormar — sníklar og sniðug dýr

Ánamaðkurinn er nytsamur liðormur sem auðgar og bætir jarðveg.



Mjúk vöðvabúnt

Ormar eru yfirleitt mjúkir, grannir og aflangir. Vöðvar þeirra mynda stoðkerfi þeirra og halda líkamanum stinnum. Munnurinn er yfirleitt fremst og frá honum liggur meltingarvegurinn að afturendanum þar sem úrgangurinn gengur aftur af dýrinu. Flestir ormar hafa fremur einfalt blóðrásakerfi og taugakerfi. Margir þeirra anda með húðinni.

Ormar lifa í vatni eða á rökum stöðum á landi. Sumir brjóta niður lífrænar leifar en aðrir eru sníklar í mönnum eða öðrum dýrum. Helstu hópar orma eru *flatormar*, *liðormar* og *þráðormar*. Þessir hópar eru mjög ólíkir og lítið skyldir innbyrðis.

Flatormar

Flatormar lifa bæði í sjó og fersku vatni, auk þess sem sumir eru sníklar í líkama annarra dýra. Líkami flatorma er oft flatur, eins og nafnið gefur til kynna, og skiptist jafnan upp í litlar einingar sem kallast liðir.

Bandormar eru einn hópur flatorma. Þeir eru allir sníkjudýr í mönnum eða öðrum dýrum. Ormurinn hefur stundum króka á höfðinu og festir sig með þeim í meltingarfærum dýra. Þar sýgur hann næringu gegnum húðina. Aftur úr höfðinu vex röð af liðum og lengstu bandormar geta orðið margir metrar á lengd. Þeir geta valdið sjúkdómum í dýrunum sem hýsa þá.

Sullaveiki var áður algeng á Íslandi, en er nú að mestu eða öllu horfin. Veikindin stöfuðu af sulli eða sullum, sem eru vökvafylltar blóðrur sem uxu í líkama manns. Þetta voru lirfur bandorma, en full-orðnu ormarnir lifðu í hundum og menn smituðust af þeim.

Þráðormar

Þráðormarnir lifa bæði á landi, í stöðuvötnum og í sjó. Þeir eru yfirleitt smáir og næstum því gegnsærir og skiptast ekki í liði. Þráðormar eru mikilvægir *sundrendur* og brjóta niður leifar bæði dýra og plantna. Við starf þeirra komast næringarefni í lífverum aftur í hringrás náttúrunnar. Í einni fötu af mold geta verið milljónir þráðorma.



Tríkinan er þráðormur sem lifir sem sníkill.

ÍTAREFNI

Minnsti lækni heims

Blóðiglan (læknablóðsugan) er ein tegund liðorma og sýgur blóð úr mönnum og öðrum dýrum. Fyrirum var hún notuð til þess að lækna alls kyns kvilla hjá mönnum. Nú hafa menn uppgötvað að hún flýtir mjög fyrir því að erfið sár gróir og er því stundum dregin fram enn, til dæmis ef græða þarf fingur á mann. Igla hefur örvandi áhrif á blóðrásina og flýtir mjög fyrir því að blóð streymi á ný um fingurinn.



Mjög margir þráðormar eru sníklar. *Njálgur*, *tríkína* og *spóluormur* eru sníkjuþráðormar. Njálgurinn er algengur í börnum og spóluormur er algengur í köttum, hundum og hestum. Í hestunum finnast allt að 30 sentimetra langir spóluormar.

Liðormar

Ánamaðkurinn er liðormur. Líkaminn skiptist í liði sem minnir á hringi. Á Íslandi lifa um tíu tegundir ánamaðka og þeir stærstu verða um 20 sentimetra langir. Þeir eru mikilvægar lífverur í náttúrunni því að þeir auðga og bæta jarðveg. Þeir éta plöntuleifar og skila næringarríkum úrganginum út í jarðvegin. Göngin, sem þeir grafa, auka líka loftið í jarðveginum og það örvar vöxt plantna. Stærstu ánamaðkar heims lifa í Suður-Afríku og verða næstum sjö metra langir.

Allir ánamaðkar eru tvíkynja. Það merkir að hver ormur er bæði karl- og kvendýr. Þegar tveir ormar makast leggjast þeir hvor að öðrum og skiptast á sæðfrumum. Úr eggjunum koma örsmáir ánamaðkar sem ná fullri stærð á um það bil ári.

Burstaormar eru liðormar sem lifa í sjó og anda með tálknum eða húðinni. Sumir þeirra synda um með kröftugum burstafótum og veiða bráð. Aðrir halda kyrru fyrir í pípum sem þeir gera sér á botninum.

Iglur (blóðsugur) eru enn einn hópur liðorma og þær lifa í sjó og fersku vatni. Þær geta synt um en líka skriðið eftir botninum með hjálp tveggja sogskála á endum líkamans. Hér á landi lifa fáeinar tegundir iglna. Þær sjúga meðal annars blóð úr vatnafuglum, til dæmis öndum.



Sumir burstaormar lifa í pípum og hafa fagurlita arma sem mynda krans. Dýrin reka þessa fjaðurkenndu arma út úr pípunni og veiða svif úr sjónum og taka upp súrefni um leið.

SJÁLFSPRÓF ÚR 6.4

- 1 Nefndu þrjá helstu hópa orma.
- 2 Hvernig anda flestir ormar?
- 3 Hvað heita einingarnar sem líkami sumra orma skiptist í?
- 4 Hvernig smituðust menn af sullaveiki?
- 5 Hvernig hreyfa iglur sig?
- 6 Lýstu því hvernig ánamaðkar bæta jarðveg og vaxtarskilyrði plantna.
- 7 Hvernig fjölga ánamaðkar sér?



Iglur hafa sogskálar á báðum endum líkamans.

Liðdýr hafa ytra stoðkerfi

Krabbadýr, áttfætlur, fjölfætlur og skordýr eru helstu hópar *liðdýra*. Líkami þessara dýra er þakinn harðri húð sem kallast *skurn*. Hún er stinn og óhreyfanleg, en líkaminn skiptist í nokkra harða hluta sem kallast *liðir* og á milli þeirra, á liðamótunum, er mjúk húð þannig að líkaminn í heild hreyfist fyrst og fremst þar. Skurnin gegnir því hlutverki að vernda innri líffærin og á hana innanverða festast líka vöðvar líkamans.

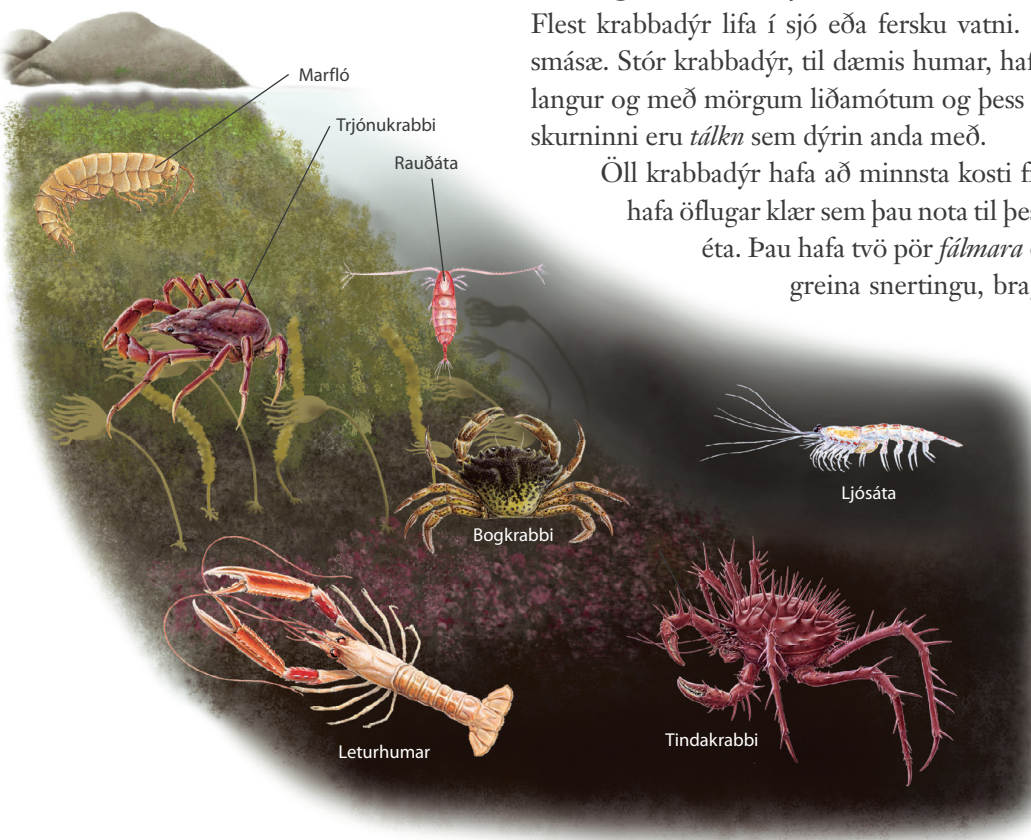
Vegna þess að skurnin vex ekki um leið og líkaminn þurfa dýrin að kasta henni af sér nokkrum sinnum í uppvextinum. Þá er sagt að dýrin hafi *hamskipti*. Þegar skurninni hefur verið kastað og þar til ný myndast líður nokkur tími og á meðan er dýrið mjög viðkvæmt og auðveld bráð fyrir önnur dýr. Á þeim tíma reyna þau að dyljast sem best.

Hvernig líta krabbadýr út?

Flest krabbadýr lifa í sjó eða fersku vatni. Sum eru allstór, en önnur smásæ. Stór krabbadýr, til dæmis humar, hafa harða skurn og halinn er langur og með mörgum liðamótum og þess vegna sveigjanlegur. Undir skurninni eru *tálkn* sem dýrin anda með.

Öll krabbadýr hafa að minnsta kosti fimm pör fóta. Mörg þeirra hafa öflugar klær sem þau nota til þess að verja sig eða til þess að éta. Þau hafa tvö pör *fálmara* og á þeim eru skynfæri sem greina snertingu, bragð og lykt. Fremst á höfðinu eru *samsett augu* á stilkum. Slík augu eru gerð úr mörg hundruð smáaugum sem raðast þétt saman. Með þeim greina krabbadýrin auðveldlega hreyfingu annarra dýra í næsta nágrenni.

Rækjur, humrar og krabbar þykja herra-mannsmatur.



Rækjur, meðal annars sú sem lifir hér við land, hafa sérkennileg *kynskipti*. Ungar rækjur eru karldýr en þau verða kvendýr þegar þau eldast. Rækjurnar, sem eru á borðum okkar, eru yfirleitt kvendýr, því að þau eru stærri og þess vegna veidd frekar. *Hrognin*, sem eru stundum undir hala þeirra, eru egg rækjunnar.



Grápöddur eru landkrabbadýr sem lifa meðal annars á Íslandi.

Krabbadýr eru mikilvægur hluti dýrasvifs

Mörg krabbadýr eru svo smá að þau rekur fyrir straumum. Dýrin eru hluti *dýrasvifsins* í höfum og stöðuvötnum. Í þessum hópi eru meðal annars krabbaflær, stökkkrabbar og vatnaflær. Þessi dýr éta plöntusvif-ið og smæstu dýrin í dýrasvifinu, til dæmis frumdýr, og eru mikilvægt æti fyrir mörg önnur dýr. Algengasta krabbaflóin í hafinu við Ísland kallast *rauðáta* og er mikilvæg fæða margra hvala.

Grápadda – krabbadýr á þurru landi

Sum krabbadýr halda sig á þurru landi. Í þeim hópi er til dæmis grápaddan sem finnst helst í gripahúsum og gróðurhúsum víða um land og þar sem jarðhiti finnst. Grápöddur þurfa rakt loft og finnst því úti í náttúrunni, helst undir steinum eða spýtum þar sem er bæði rakt og dimmt. Þær eru mikilvægir *sundrendur* plöntuleifa. Á kviði kven-dýranna er hola eða dæld sem kallast klakhola. Eggjunum er komið fyrir þar og þar klekjast þau. Ungviðið heldur sig þar til að byrja með. Ungarnir verða fullvaxnir á tveimur árum.

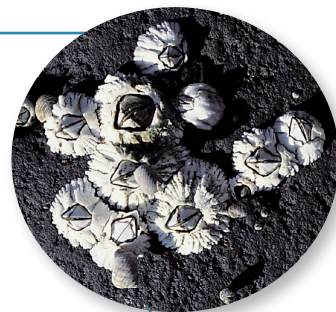
Grápöddur tilheyra þeim hópi krabbadýra sem kallast *jafnfætlur*. Margar jafnfætlur lifa í sjó, til dæmis *þanglýs* sem eru algengar í fjörum hér við land. Tréatan er önnur jafnfætla sem lifir hér og veldur skaða á timburmannvirkjum í sjó því að hún nagar göng gegnum viðinn.

ÍTAREFNI

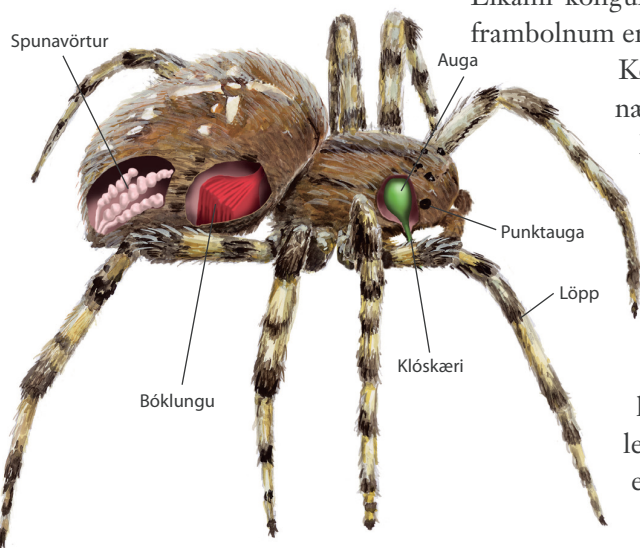
Hrúðurkarlar – fastgróin krabbadýr

Hrúðurkarlar eru krabbadýr, algeng stærð þeirra er í kringum einn sentimetr í þvermál. Hrúðurkarlar lifa í hvítum húsum úr kalki. Þeir festa sig oft margir saman á klappir og steina, jafnvel samlokur, og einnig á skip og báta. Hrúðurkarlar draga úr siglingahraða báta og því eru þeir oft málaðir með málningu sem krabbadýrin þola illa.

Hrúðurkarlar éta með því að stinga fótum sínum út úr kalkhúsunum og veiða svif úr sjónum. Ef hrúðurkarlar koma upp úr sjó þegar fjarar út loka þeir opinu á húsinu og koma þannig í veg fyrir ofþornun.



Krosskóngulóin er algeng um sunnanvert landið og getur orðið um tveir sentimetrar á lengd.



Áttfætllur – fjölbreytileg dýr

Kóngulur, langfætllur, sporðdrekar og mítlar eru helstu hópar áttfætlna. Líkami kóngulóa og sporðdreka skiptist í frambol og afturbol og á frambolnum eru átta fætur.

Kóngulær hafa átta *depilaugu* á frambolnum og þær skynja næsta umhverfi líklega þokkalega með þeim. Þær skynja líka umhverfið með skynfærum við munninn sem kallast *þreifarar*. Kóngulær anda með svokölluðum *bóklungum*. Þau eru gerð úr æðaríkum himnum sem taka súrefni úr loftinu.

Þegar kóngulær makast flytur karldýrið sáðfrumurnar – snyrtilega pakkaðar í böggul – yfir til kvendýrsins með þreifurunum. Sagt er að kvendýrin éti karldýrin oft að lokinni mökuninni, en sá siður er líklega bundinn við fáeinar tegundir. Ungarnir klekjast úr eggjunum og halda oft til í sérstöku hylki sem móðirin spinnur utan um þá. Ungarnir eru eins og dvergútgáfa af foreldrum sínum.

Kóngulær og sporðdrekar eru öflug rándýr

Allar kóngulær eru rándýr. Þær lama bráðina með *eitri* sem þær spýta í bráðina gegnum klóskærin. Þær leysa svo upp vefina í bráðinni með sérstöku vökva og sjúga upp innihaldið. Sumar tegundir sitja fyrir bráð sinni og stökkva á hana þegar hún nálgast, en aðrar spinna límkennndan vef úr þræði sem kemur úr *spunavörtunum* í afturbolnum. Stærstu kóngulóarvefir eru allt að sex metrum í þvermál.

Kóngulær eru nytsamleg dýr því að þær éta ýmiss konar meindýr. Kóngulær éta fleiri skordýr en allir fuglar, eðlur og froskdýr til samans. Í heiminum eru til um 60.000 tegundir kóngulóa og af þeim eru bara um 30 tegundir hættulegar mönnum. Engar varasamar kóngulær lifa á Íslandi, en alls hafa fundist um 90 tegundir hér.

Langfætllur eru ólíkar kóngulóm að því leyti að líkaminn skiptist ekki í fram- og afturbol heldur er hann heill og óskiptur og fæturnir eru mjög langir, miðað við bolinn, eins og nafnið gefur til kynna.

Í Suður-Evrópu og víðar í heitum löndum lifa *sporðdrekar* – áttfætllur með langan og liðskiptan hala. Á enda hans er eiturbroddur. Með honum drepa þeir ýmis smádýr sér til matar og verjast óvinum. Fyrir milljónum ára lifðu í hafinu rándýr sem voru skyld sporðdrekum. Þessir sporðdrekar gátu orðið fjögurra metra langir!

Langfætllur spinna aldrei vefi heldur hlaupa bráðina uppi.



Sporðdrekar hafa eiturbrodd á halanum. Sumar tegundir sporðdreka eru hættulegar mönnum. Engir sporðdrekar lifa hér á landi.

Mítlar geta borið sjúkdóma

Mítlar eru smáar áttfætur. Í þeim hópi eru *rykmaurar* (rykmítlar) sem lifa í sængurfötum manna og éta dauðar húðfrumur. Þeir eru yfirleitt skaðlitir, en geta þó valdið ofnæmissjúkdómum hjá fólki. Rykmaurar virðast vera sjaldgæfir hér á landi, en skyldar tegundir, *heymaurar*, eru algengar í heyi hérlandis og valda heyofnæmi.

Blóðmítlar sjúga blóð úr mönnum og öðrum dýrum. Sumir þeirra koma sér fyrir í grasi og bíða þess að plöntuæta eigi leið hjá. Þá bíta þeir sig fasta og sjúga blóð og geta þá margfaldað stærð sína og orðið á stærð við baun. Þeir þurfa blóð til vaxtar og til þess að mynda egg. Sumir blóðmítlar bera með sér alvarlega sjúkdóma, til dæmis heilabólgu. Blóðmítlar hafa nýlega borist til Íslands.



Viltu nokkuð sofa hjá mér? Rykmaurar eru algengir í rúmfötum fólks og húsgögnum og lifa á húðfrumum af okkur. Þeir geta valdið ofnæmi.

Fjölfætur – felugjarnar og fótamargar

Fjölfætur er samheiti yfir tvo hópa liðdýra sem kallast *margfætur* og *þúsundfætur*. Eins og nöfnin gefa til kynna státa þessi dýr af mörgum fótum og þeir eru aldrei færri en níu pör. En þótt annar hópurinn heiti þúsundfætur er engin tegund í þeim hópi með þúsund fætur. Fótflesta tegundin hefur bara 750 fætur!

Margfætlurnar eru rándýr sem leynast undir steinum, spreki og gróðri í raka og rökkri, en þúsundfætlurnar eru plöntuætur og lifa í svipuðu umhverfi.



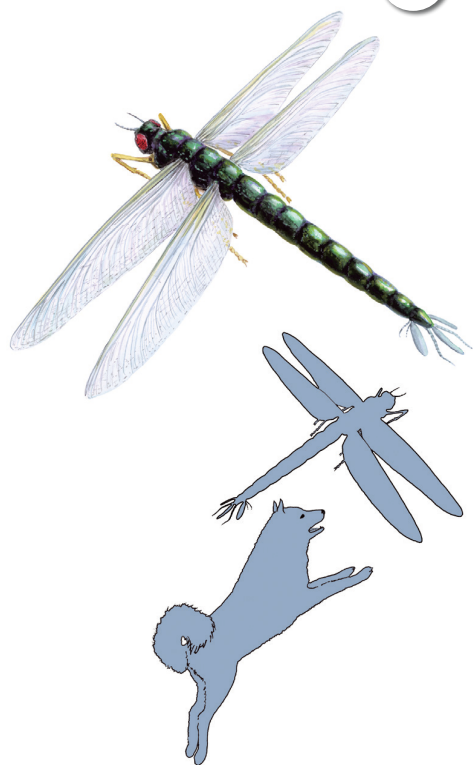
Þúsundfætur hafa liðskiptan bol og eru með tvö pör fóta á hverjum lið.

SJÁLFSPRÓF ÚR 6.5

- 1 Í hvaða hópi dýra eru krabbadýr, áttfætur og fjölfætur?
- 2 Hvernig anda krabbadýr?
- 3 Hvernig eru augu áttfætlna?
- 4 Til hvers nota krabbadýrin fálmarana?
- 5 Nefndu þrjá hópa krabbadýra sem eru mikilvægur hluti dýrasvifsins.
- 6 Hvar lifa margfætur og þúsundfætur?
- 7 Lýstu gerð stoðkerfisins hjá liðdýrum.
- 8 Lýstu tveimur aðferðum sem kóngulær nota til fæðuöflunar.
- 9 Nefndu nokkra algenga mítla.



Hvaða skaða valda rykmaurar og heymaurar?



Fyrir um 300 milljónum ára, löngu fyrir blómaskeið risaþlanna, voru uppi risavaxnar drekaflugur. Þær höfðu allt að 75 sentimetra vænghaf sem er svipað og vænghaf kríu.

Liðdýr lifa nánast alls staðar

Enginn hópur dýra á jörðu hefur jafnmargar tegundir og *skordýrin*. Um það bil þrír fjórðu hlutar allra greindra dýrategunda eru skordýr og á hverju ári uppgötvast fjöldi nýrra tegunda. Fjöldi einstaklinga af hverri tegund er enn fremur mjög mikill. Það ætti því ekki að koma á óvart að skordýr eru mikilvæg fæða margra annarra dýra.

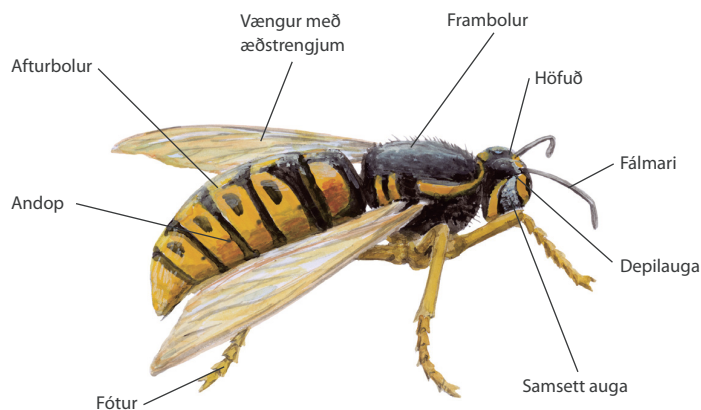
Skordýr eru langstærsti hópur *liðdýra*, en af öðrum hópum má nefna krabbadýr, áttfætulur og fjölfætulur. Skordýr lifa í öllum vistkerfum jarðar, nema í höfunum. Tegundafjöldinn og útbreiðslan á sér nokkrar orsakir og liggur í eiginleikum þeirra. *Skurnin* verndar þau mjög vel gegn ofþornun og gegn árás óvina. *Flughæfni* þeirra hefur gert þeim kleift að breiðast út um alla jörðina og þau geta flogið undan óvinum sínum. Vegna þess hve mörg þau eru eiga þau sjaldan í erfiðleikum með að finna maka. Þau *tíngast bratt* og það auðveldar þeim að aðlagast breyttum lífsskilyrðum.

Gerð og útlit skordýra

Öll skordýr hafa *sex fetur* og flest hafa tvo eða fjóra vængi. Líkaminn skiptist í höfuð, frambol og afturbol.

Skordýr hafa engin lungu. Þess í stað anda þau að sér lofti sem þau taka inn um svokölluð andop á hliðum afturbolsins. Loftið er svo flutt eftir grönnum pípum sem kallast loftæðar og þær flytja súrefni til allra frumna líkamans. Hreyfingar líkamans nægja til að flytja loft eftir æðunum. Lirfur vatnaskordýra taka til sín súrefni úr vatninu.

Brunnklukkur eru skordýr sem lifa í vatni. Þær koma upp á yfirborðið öðru hverju og sækja sér loft sem þær geyma undir vængjunum. Lirfur sumra randaflugna hafa langa pípu á afturendanum sem þær stinga upp í vatnsyfirborðið til þess að ná sér í loft.



Vel þroskuð skynfæri

Á höfði skordýra eru bæði depilaugu og samsett augu. Samsettu augun eru úr þúsundum smáaugna. Skordýr skynja hreyfingu vel með *samsettu augunum* en þau skila ekki greinilegri mynd. *Depilaugun* eru einfaldari að gerð en samsettu augun og talið er að þau fyrrnefndu séu ljósnæmari en hin. Skordýr sjá best það sem er næst þeim og sum þeirra greina liti. Það sést á því að þau laðast að skærlitum blómum í leit að frjókornum og blómsafa.

Á höfði skordýra eru tveir fálmarar og með þeim skynja þau snertingu, hita, raka og lykt. Með fálmurum sínum greina sum karlfíðrildi lykt af kvenfíðrildi þótt það sé í marga kílómetra fjarlægð.

Mörg skordýr hafa líka næma heyrn. *Heyrnarferin* eru á mismunandi stöðum eftir tegundum. Hjá mýflugum eru þau á fálmurunum, hjá engisprettum eru þau á fótunum og hjá sumum fíðrildum er þunn himna á afturbolnum sem nemur hljóðbylgjur. Engisprettur framkalla hljóð sín með því að nudda saman fæti og væng, en söngtifur með því að nudda saman vængjunum.

Helstu hópar skordýra

Þótt líkamsgerð skordýranna sé í meginatriðum svipuð geta tegundirnar verið hver annarri ólík. Það blasir til dæmis ekkert við í fljótu bragði að bæði engisprettur og fíðrildi séu skordýr.

Dýrafræðingar raða öllum þessum aragrúa tegunda í misstóra hópa eftir skyldleika og fá þannig betri yfirsýn yfir þennan margbreytilega hóp. Helstu hópar skordýra eru bjöllur, fíðrildi, drekaflugur, tvívængjur og æðvængjur. Í hópi *æðvængna* eru til dæmis býflugur, maurar og geitungar. *Æðvængjur* hafa fjóra vængi. Húsflugur og mýflugur hafa tvo vængi og eru í ættbálki tvívængna.



Fjaðurlíkir fálmarar þessa fíðrildis gera því kleift að greina lykt af kvendýri í marga kílómetra fjarlægð.



Skortitur (blaðlús)



Kögurskotta (silfurskotta)



Fíðrildi



Bjöllur



Æðvængja



Tvívængjur (húsfluga)

Til glöggvunar er skordýrum skipt í nokkra stóra meginhópa. Myndirnar sýna dýr úr nokkrum þessara hópa.

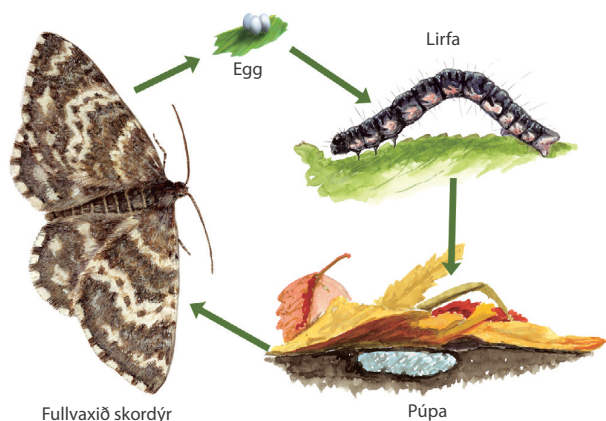
LÍF Í ÞRÓUN

Munnlimir og matur



Skordýr éta mismunandi fæðu og því eru munnlimir þeirra sérhæfðir þannig að þeir henti hverri tegund. Munnlimirnir eru sérhæfðir limir á höfðinu sem gegna hlutverki við fæðuöflun. Blaðlís og margar títur sjúga safu úr laufblöðum plantna og margar mýflugur sjúga blóð úr öðrum dýrum. Þessi skordýr hafa því munnlimi sem eru nállaga og minna á sogrör.

Drekaflugur, geitungar og maurar tyggja fæðuna og hafa því beitta munnlimi sem geta bitið. Fiðrildi hafa hins vegar langan og upphringaðan sograna sem þau geta stungið djúpt inn í blóm og sogið upp blómsafa. Fiskiflugan á myndinni hefur munn sem minnir á ryksugustút og sýgur með honum upp vökva og ýmiss konar fasta fæðu. Á fótum hennar eru skynfæri sem greina bragð.



Fullvaxið skordýr

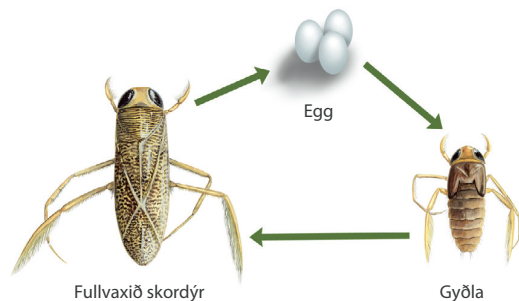
Birkifeti er fiðrildi. Hann tekur fullkominni myndbreytingu.

Fullkomin myndbreyting

Flest skordýr hafa innri frjóvgun, en þá renna egg og sáðfruma saman inni í líkama kvendýrsins. Að lokinni frjóvguninni verpir kvendýrið eggjum sem hafa um sig seiga skurn sem varnar því að þau þorni um of. Framhaldið er svo mismunandi eftir skordýrum og getur verið á tvo vegu, annars vegar fullkomin myndbreyting og hins vegar ófullkomin myndbreyting.

Flest skordýr taka breytingum sem kallast *fullkomin myndbreyting*. *Lirfan*, sem er gerólik foreldrunum, skríður úr egginu, étur og étur þar til hún verður stór og verður þá að *púpu* sem er umlukin hýði. Inn í púpunni gerbreytist lirfan og að lokum skríður fullvaxið skordýr úr púpunni.

Fiðrildi, bjöllur, býflugur, maurar, hunangsflugur, geitungar, húsflugur og mýflugur eru dæmi um skordýr sem taka fullkominni myndbreytingu. Þessi skordýr lifa veturinn af ýmist sem egg, lirfur, púpur eða fullvaxin dýr.



Fullvaxið skordýr

Gyðla

Skortitur taka ófullkominni myndbreytingu. Myndin er af tjarnartítu sem er ein tegund skortíttna.

Ófullkomin myndbreyting

Önnur skordýr taka annars konar breytingum sem kallast *ófullkomin myndbreyting*. Í þeim hópi eru til dæmis engisprettur, blaðlís og skortítur. Hjá þessum dýrum myndast hvorki lirfa né púpa. Þess í stað skríður út dýr sem er talsvert líkt foreldrum sínum, bara minna og ekki vængjað og kallast *gyðla*. Gyðlan hefur hamskipti nokkrum sinnum og stækkar smám saman og verður loks að fullvöxnu dýri.

Mörg skordýr lifa í samfélögum

Sumar tegundir skordýra lifa í samfélögum þar sem verkaskipting er skýr. Þessi skordýr kallast *félags-skordýr*. Í maurabúfu eru til dæmis hermaurar sem vernda maurabúið gegn óvinum, en vinnumaurar mata drottningarnar og lirfurnar. Drottningarnar eru neðst í maurabúfunni og eru miklu stærri en hinir maurarnir. Þær hafa það eina hlutverk að verpa eggjum. Í hverju búi er ein eða fleiri drottning og hún getur orðið tuttugu ára.

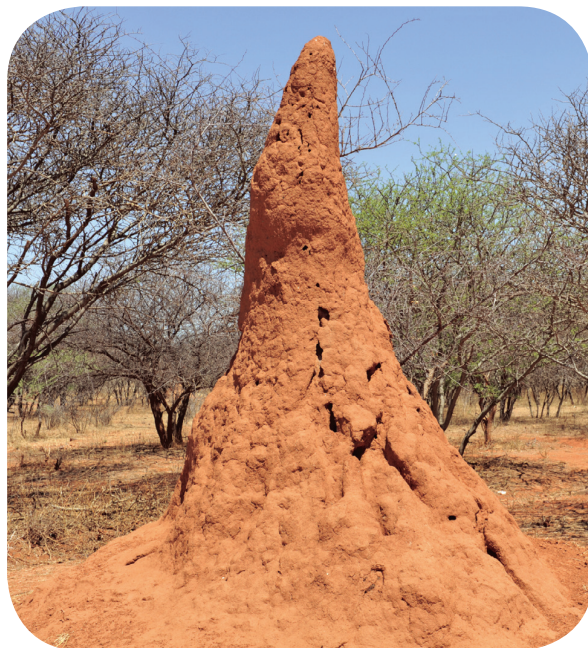
Býflugur, hunangsflugur og geitungar lifa líka í félögum þar sem dýrin gegna mismunandi hlutverkum.

Termítar (hvítmaurar) eru félagsskordýr sem minna svolítið á maurana í maurabúfunum. Termítarnir eru þó miklu skyldari kakkalökkum en maurum. Termítar lifa í heitum löndum. Sumir reisa sér gríðarstóra bústaði sem kallast hraukar og geta verið margir metrar á hæð. Í hverjum hrauk lifa þúsundir termíta sem sinna mismunandi störfum. Í hverju búi er ein ógnarstór drottning og eitt frjótt karldýr. Þau eru foreldrar allra hinna termítanna í búinu.

Nytsöm skordýr

Maðurinn hefur nýtt sér skordýr á ýmsan hátt um þúsundir ára. Við höfum notað silkipráð til þess að búa til einstaklega mjúk og falleg efni sem eru notuð í skrautlegan fatnað. Þráðurinn er unninn úr púp-unni sem silkifiðrildið skriður úr. Hunangsflugur og býflugur eru líka til mikils gagns fyrir manninn. Þessi skordýr eru mikilvægir *frævarar* ávaxtrjáa og tryggja að við fáum ávexti af trjánum og svo fáum við líka hunang og vax frá býflugunum.

Skordýr eru einnig notuð við *lífrænar varnir* gegn meindýrum. Maríuhænur og lirfur þeirra éta til dæmis blaðlís sem geta skaðað ýmsar nytjaplöntur. Maríuhænnar halda þeim í skefjum og koma í veg fyrir að þær valdi tjóni í ræktun.



Termítahraukar geta orðið allt að sjö metra háir.



Lirfa maríuhæunnar er gráðugt rándýr. Hún er notuð við lífrænar varnir gegn meindýrum. Hér er hún í þann veginn að hesthúsa blaðlús.

Höfuðlúsin er býsna algeng hjá börnum. Hún berst helst milli þeirra ef höfuð þeirra snertast eða ef þau lána hvert öðru húfu eða hárbursta. Hér er mikið stækkuð lús á mannshári.



Meindýr í hópi skordýra

Fyrr á tímum voru flær og veggjalýs algengar í húsum. Þessi skordýr báru með sér *sjúkdóma* og fólk klæjaði undan biti þeirra. Nú hefur þessum dýrum að mestu verið útrýmt í híbýlum fólks. Enn sækja þó á okkur flær af fuglum og höfuðlúsin er enn algengt meindýr. Lyf gegn þessari óværu fást í lyfjabúðum.

Mörg skordýr eru *meindýr í skógrækt* hér á landi, til dæmis birki-feti og víðifeti, og ertuygla hefur valdið talsverðum skaða síðustu árin. Lirfurnar naga laufblöðin og geta valdið talsverðu tjóni. *Kálfluga* er meindýr sem leggst á ýmsar káltegundir og gulrófur á ökrum bænda. Helsta vörn gegn þessum meindýrum er að eitra fyrir þeim, en lífrænar varnir eru fáar eða engar enn sem komið er.

Í hitabeltislöndum dreifast margir alvarlegir sjúkdómar með skordýrum. *Mýrakalda* (malaría) er skæð hitasótt sem smitast með moskítóflugum og *svefnsýki* berst með tsetseflugum.

SJÁLFSPRÓF ÚR 6.6

- 1 Hvaða hópi dýra tilheyrir skordýr?
 - 2 Hversu marga fætur hafa skordýr?
 - 3 Nefndu dæmi um nokkur félágsskordýr.
 - 4 Hvað er púpa?
 - 5 Hvaða munur er á depilauga og samsettu auga?
 - 6 Til hvers nota skordýr fálmara sína?
 - 7 Nefndu nokkur atriði sem skýra velgengni skordýra í heiminum?
 - 8 Lýstu fullkominni myndbreytingu og ófullkominni myndbreytingu.
-  Hver er líkleg ástæða fyrir því að mjög margir eru hræddir við algerlega skaðlaus skordýr?

Fiskar — fyrstu hryggdýrin

Brjóskfiskar og beinfiskar

Allir, sem borðað hafa fisk, vita að í þeim eru mörg bein, meðal annars langur hryggur. Allir fiskar, froskdýr, skriðdýr, fuglar og spendýr hafa stoðgrind með hrygg. Þau kallast því *hryggdýr*.

Stoðgrindin gegnir því hlutverki að styrkja líkamann og vernda hann og á hana festast líka vöðvarnir. Hryggurinn er gerður úr mörgum hryggjarliðum sem mynda langa burðarsúlu og milli liðanna er mjúkt brjósk þannig að líkaminn verður sveigjanlegur.

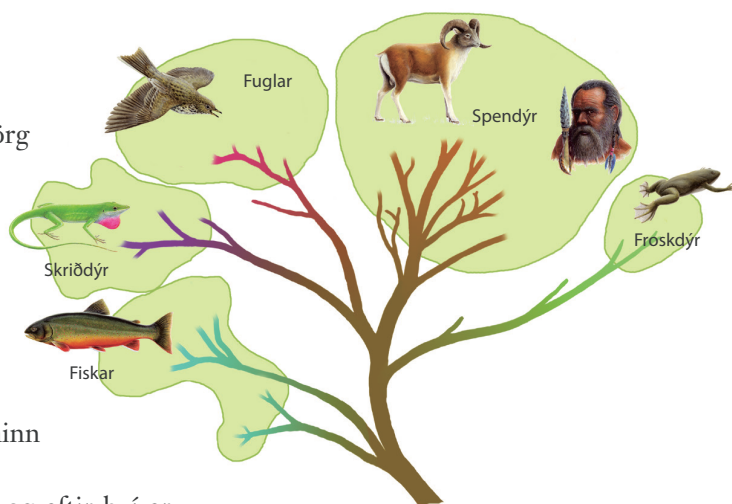
Stoðgrind fiska er ýmist úr brjóski eða beini og eftir því er núlifandi fiskum skipt í *brjóskfiska* og *beinfiska*. Hákarlar og skötur eru til dæmis brjóskfiskar, en tegundir beinfiska eru mun fleiri en tegundir brjóskfiska.

Hefur þú komið við nýveiddan fisk? Ef svo er veistu að hann er yfirleitt kaldur viðkomu. Það þýðir að fiskar eru misheit dýr. Líkamshiti þeirra sveiflast með hita vatnsins í umhverfi þeirra.

Næm skynfæri

Veiðimenn vita að fiskar eru varir um sig og styggir. Margir fiskar heyra vel og sjá vel það sem er nálægt þeim. Á hliðum fiska er skynfæri sem kallast *rákin*. Með henni greina fiskar þrýstingsbreytingar og hreyfingar í vatninu. Fiskar sem lifa á miklu dýpi þar sem myrkur ríkir, eða í gruggugu vatni, nota rákina til þess að halda áttum eða finna bráð. Sumar tegundir fiska, sem hafa lifað lengi í eilífu myrkri, til dæmis fiskar sem lifa í hellum neðanjarðar hafa misst sjónina algerlega.

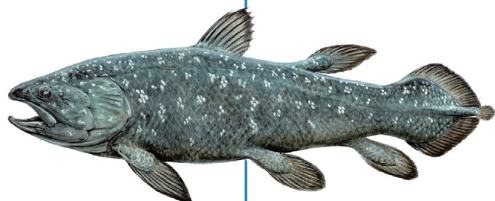
Fyrir stangveiðimenn skiptir það öllu máli hvaða beitu þeir nota á öngulinn, því að fiskar hafa næmt bragð- og lyktarskyn. Þeir skynja bragð ekki aðeins í munninum heldur með öllum líkamanum. Ótrúlega næmt lyktarskyn laxins gerir honum til dæmis kleift að rata langar leiðir aftur til árinna sem hann ólst upp í. Þar þarar hann sig og hrygnir.



Fiskar eru forfeður allra annarra hryggdýra.

Sterk stoðgrind fiska verndar viðkvæm innri líffæri og vöðvarnir festast líka á hana.





LÍF Í PRÓUN

Uggar sem urðu að útlimum

Þróun beinfiska var býsna langt á veg komin þegar fyrir um 400 milljónum ára. Sumir höfðu uggar sem minntu á stuttan skúf eða kúst svo að þeir gátu brólt um á þeim. Enn í dag lifa fiskar sem eru líkir þessum. Lungnafiskar og bláfiskurinn, sem sést á myndinni hér, eru dæmi um þessa fornu fiska. Bláfiskar eru skyldir fiskfroskum, sem eru aldauða, en af þeim þróuðust fyrstu ferfættu froskdýrin á landi. Útlimir landdýra hafa sem sagt þróast af uggum þessara fornu fiska.

Hákarlar – hættuminni en af er látið

Flestir fiskar eru rándýr. Í gininu eru tennur sem vísa oft inn á við og halda bráðinni fastri þegar hún hefur verið gripin. Hákarlar eru alræmdir fyrir sínar beittu og hvössu tennur sem sitja í röðum aftur eftir munninum. Þegar fremsta röð tannanna er orðin slitin færast röðin fyrir aftan fram og kemur í stað hinna.

Verra orð fer af hákörslum en þeir eiga skilið. Flestir eru mjög friðsamar skepnur og sumar tegundir lifa eingöngu á *dýrasvífi*. Það á til dæmis við um beinhákarlinn, stærsta fisk hér við land, og stærsta hákarl heims, hvalháfinn, sem getur orðið 18 metra langur og 20 tonn á þyngd. Hann er jafnframt stærsti fiskur veraldar.

Húð hákarla er alsett smáum göddum svo að hún verður hrjuf og kallast *skrápur*. Húðin hefur þróast þannig að fiskarnir smjúgi vatnið með sem minnstu viðnámi.

Hvalháfurinn hefur vítt og mikið gin, enda gleypir hann mikinn sjó og síar úr honum svif.

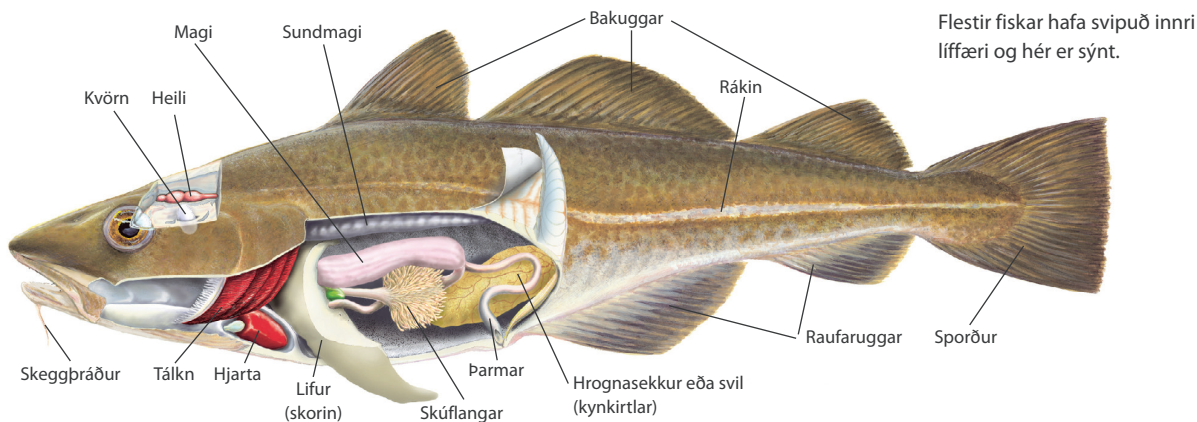


Þorskur og lax eru beinfiskar

Í hópi beinfiska eru til dæmis síld, þorskur, lax, gedda og skötuselur. Húð þeirra er þakin *breistri* og kallast *roð*. Hreistrið er litlar beinplötur sem stækka með hverju ári og þar myndast áhringir sem segja til um aldur fiskins, rétt eins og áhringir í tré segja til um aldur þess. Hreistrið er þakið slímlagi sem verndar fiskinn. Ef slímlagið skaðast getur fiskurinn drepist.

Fiskar synda með því að sveigja líkamann á víxl til hliðanna og með því að blaka *uggunum*. Á þennan hátt geta þeir synt áfram, sveigt til hliðar eða upp eða niður eða hægt á sér. Sundhreyfingarnar eru knúnar með mörgum *vöðvum*.

Vöðvar flestra fiska eru hvítir. Þorskur og ýsa hafa *hvíta vöðva* og þeir henta vel til snöggra hreyfinga og árása. Laxfiskar hafa hins vegar *rauða vöðva*. Þeir vöðvar eru hægari en hafa meira þol og henta því vel á löngum ferðum laxins um höf og ár.



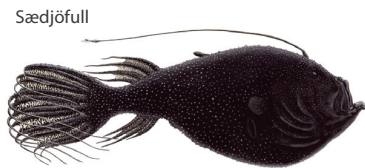
Tálkn og sundmagi

Fiskar anda með *tálknum*. Þeir taka vatn inn um munninn, láta það streyma um tálknin, sem taka úr því súrefni, og síðan fer vatnið út um tálknaopin á hliðum höfuðsins. Tálknin eru rauð því að þau eru með þéttu neti hárfínna æða sem taka súrefni úr vatninu. Hákarlar og aðrir brjóskfiskar hafa tálknaraufar í stað tálknaopa og þær sjást greinilega á hálsi fiskanna. Sjórin fer inn um munninn, yfir tálknin og út um raufarnar sem eru yfirleitt fimm hvorum megin.

Flestir beinfiskar hafa *sundmaga* sem er loftfyllt blaðra með mismiklu lofti í. Ef loftið er aukið í sundmaganum syndir fiskurinn ofar í sjónum og öfugt. Brjóskfiskar hafa hins vegar ekki sundmaga. Þeir síga því niður á botninn ef þeir synda ekki stöðugt um.



Skata



Sædjöfull



Sildarkóngur

Hrognkelsi



Bleikja



Rauðsprettja

Líkamsgerð fiska er margvísleg. Líkami þeirra er þó yfirleitt alltaf rennilegur, sem tryggir að þeir smjúga vatnið auðveldlega.



Það blasir alls ekki við að sæhesturinn sé fiskur. Hængurinn gætir hrognanna (eggjanna) í poka á maganum og þar klekjast þau.

Fiskar eru hver öðrum ólíkir

Fiskar eru mismunandi í útliti. Hjá sumum fiskum vísar *munurinn* upp á við en þannig er auðveldara fyrir þá að grípa fæðu úr yfirborðinu. Aðrir hafa langan og mjóan munn, trjónu, svo að þeir geta gripið bráð úr gjótum og holum á botninum.

Sumir fiskar, til dæmis þorskur og langa, leita ætis á nóttunni eða á miklu dýpi þar sem myrkur ríkir. Þorskurinn hefur anga á hökunni, sem kallast *skeggþráður*, og notar hann til að þreifa fyrir sér eftir æti.

Fiskar eru oft dökkir á baki og ljósir á kvið. Þannig falla þeir betur inn í umhverfið. Ef horft er ofan frá sér á dökkt bakið sem hverfur þá í myrkrið í djúpinu og ef horft er neðan frá fellur hvítur liturinn betur að birtunni sem að ofan kemur og þeir sjást verr fyrir vikið.

Hrygning – hrogn og svil

Margir fiskar fjölga sér á vorin og sumrin og talað er um að þeir *brygni*. Hrygningin hefst venjulega á því að karlfiskurinn, *hængurinn*, leitar uppi kvenfiskinn, sem kallast *brygna*. Hrygnan lætur *brognin* (egginn) frá sér út í vatnið og hængurinn sprautar sæðisvökvanum, sem kallast *svil*, yfir þau og sæðfrumurnar frjóvga hrognin. Hrognin eru síðan látin afskiptalaus. Flest verða étin, en úr hluta þeirra klekst ungið sem kallast *seiði*. Þau verða oftast að spjara sig á eigin spýtur.

Fáeinir tegundir fiska gæta þó hroгна sinna og seiða þar til þau geta bjargað sér sjálf, eins og hornsíli. Sumir hitabeltisfiskar hafa hins vegar innri frjóvgun og hrygnan gýtur síðan lifandi seiðum. Þannig er þetta líka hjá sumum hákörslum og skötum og hjá mörgum fiskum af karfaætt.

SIJÁLFSPRÓF ÚR 6.7

- 1 Hvað heita tveir meginhópar fiska?
 - 2 Hvernig anda fiskar?
 - 3 Hvaða hlutverki gegnir rákin hjá fiskum?
 - 4 Hvernig hreyfa fiskar sig?
 - 5 Hvaða hlutverki gegnir sundmaginn hjá fiskum?
 - 6 Hver er munurinn á hvítum og rauðum vöðvum hjá fiskum?
 - 7 Hvernig fjölga fiskar sér?
- Hvers vegna þurfa fiskar ekki að blikka augunum?

6.8 Froskdýr og skriðdýr



Þessi froskur er í þann veginn að hremma skordýr með tungunni. Hann getur skotið tungunni langt út því að tungurótin er fremst í munnum.

Froskdýr eru fær um að lifa hvort sem er í vatni eða á landi. Slík dýr kallast *láðs-* og *lagardýr*. Þau anda bæði með *lungum* og húðinni. Þeir sem hafa snert froska vita að þeir eru yfirleitt rakir og kaldir viðkomu. Þeir eru þaktir slími og verða að vera rakir til þess að þeir geti andað með húðinni. Tveir helstu hópar froskdýra eru froskar og salamöndrur. Froskunum er stundum skipt í körtur og eiginlega froska. Körturarnar eru yfirleitt þurrari viðkomu en hinir og lifa í þurrara umhverfi. Engin froskdýr lifa á Íslandi, en allmargar tegundir lifa í Skandinavíu og sumar þeirra eru í útrýmingarhættu.

Froskdýr

Körtur líkjast *eiginlegum froskum* í meginatriðum. Körturarnar eru þó yfirleitt stærri og sumar hafa hnúða á bakinu sem gefa frá sér eittrað slím. Mörg rándýr forðast því að éta körtur. Í regnskógum Mið- og Suður-Ameríku lifa baneitraðir froskar, meðal annars eiturörvafroskurinn. Indíánar notuðu eitur hans til þess að setja á örvarodda sína.

Froskar og körtur éta skordýr, orma og önnur smákvikindi. Froskdýr sjá vel frá sér og veiða bráð sína með langri og slímugri tungunni.

Salamöndrur líkjast eðlum að mörgu leyti, en þetta eru froskdýr með langan búk og hala. Þær nærast á svipuðu æti og önnur froskdýr og hrygna allar í vatni. Sumar salamöndrur lifa alla ævi sína í vatni, en aðrar eru láðs- og lagardýr.

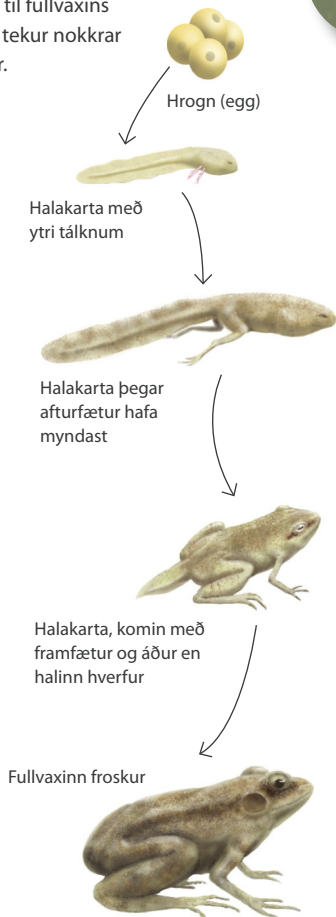
Sum froskdýr hafa hala og líkjast að því leyti eðlum. Myndin sýnir vatnasalamöndru.



Froskahjón makast í vatni og frjóvgunin á sér stað utan líkamans.



Þroskun frosks úr eggjum til fullvaxins dýrs tekur nokkrar vikur.



Misheit dýr

Froskdýrin eru komin af frumstæðum fiskum. Á milljónum ára umbreyttust uggar fiskanna í fætur.

Froskdýrin eru misheit dýr eins og fiskarnir og líkamshiti þeirra sveiflast því með hita umhverfisins, hvort sem þau eru í vatni eða á þurru landi. Þegar kólnar á haustin grafa þau sig í leðju á botni stöðuvatns eða á rökum stað á landi þar sem þau eru óhult. Þau sofa svo af sér veturinn í *dvala*.

Fjölgun froskdýra

Fengitími froskdýra er á vorin og þá lokka karldýrin maka til sín með áköfu kvakki. Fengitími er sá tími þegar einstaklingar makast. Frjóvgunin á sér stað utan líkamans eins og hjá flestum fiskum. Kvendýrið hrygnir í vatni og karldýrið frjóvgar síðan *brognin* með sáðfrumum sínum. Bæði körtur og eiginlegir froskar hafa þennan háttinn á.

Úr hrognunum skriða lirlur sem kallast halakörtur og hafa langan hala og ytri tálkn. Þær éta aðallega þörunga. Smám saman vaxa fætur á halakörtunum og halinn hverfur. Innan líkamans myndast lungu, til að búa dýrin undir líf á þurru landi, og tálknin hverfa.

Flestar salamöndrur hafa annan hátt á. Þar er frjóvgunin *innan líkamans*, líkt og hjá eðlum, en þær hrygna í vatni og ungið þroskast þar líka.

Skriðdýr hafa lagað sig að lífi á landi

Skriðdýr þróuðust frá froskdýrum fyrir milljónum ára og eru betur fallin til lífs á þurru landi en froskdýrin og ekki jafnháð vatni og þau. Helstu hópar núlifandi skriðdýra eru *slöngur*, *eðlur*, *skjaldbökur* og *krókódílar*.

Skriðdýrin eru ólík froskdýrunum, meðal annars að því leyti að þau anda með *lungum* strax og þau klekjast úr eggjum. *Húð* þeirra er *þurr* og þakin húðplötum eða hreistri sem verndar þau gegn ofþornun.

Innri frjóvgun

Egg skriðdýra frjóvgast inni í líkama kvendýrsins. Kvendýrin verpa yfirleitt eggjum sínum í hæfilega heitan sand. Um eggin er leðurkennd og mjúk skurn sem kemur í veg fyrir að þau þorni um of. Skriðdýr þurfa því ekki að hrygna í vatni eins og froskdýrin.

Pegar ungarnir skriða úr eggjum eru þeir mjög líkir foreldrum sínum og verða yfirleitt að bjarga sér sjálfir frá fyrsta degi. Sum skriðdýr, til dæmis höggormar, verpa ekki eggjum heldur *gjóta* lifandi *ungum*.

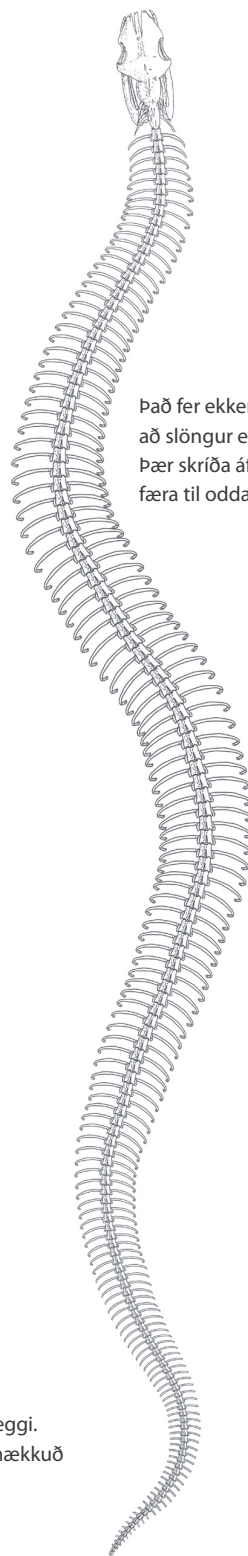
Skriðdýr og kalt loftslag

Skriðdýrin eru misheit dýr, líkt og fiskar og froskdýr. Á daginn leita þau því uppi staði þar sem er hæfilega heitt og ná þannig upp líkams-hitnum.

Hér á norðurslóðum er of kalt fyrir flest skriðdýr og á Íslandi lifa engin skriðdýr, en nokkrar tegundir lifa annars staðar á Norðurlöndum, meðal annars höggormar. Á veturna leggjast norræn skriðdýr í vetrardvala. Sumar slöngur hópast til dæmis saman og skriða saman í þvögu, oft með froskdýrum og eðlum, og sofa af sér veturinn undir góðum steini eða á öðrum heppilegum stað.



Ungi krókódíls skriður úr eggjum.
Hann er strax í upphafi smækkuð
eftirmynd foreldra sinna.



Það fer ekkert á milli mála
að slöngur eru hryggdýr.
Þær skriða áfram með því að
færa til odda rifbeinanna.



Á myndinni sést ofan á grassnák en hann er auðþekktur á gulum skellum á höfði.

Slöngur eru oftast hættulausar

Eitt helsta einkenni slangna er að þær eru allar fótalausar og mjaka sér áfram á kviðnum. Til eru um 3000 tegundir slangna og langflestar eru með öllu hættulausar mönnum. Flestar þeirra éta skordýr, froska og nagdýr. Þær eru nægjusamar og þurfa því ekki að éta mjög oft. Höggormi nægir til dæmis að éta um tíu mýs á ári.

Slöngur eru allt að því heyrnarlausar en bragðskyn og lyktarskyn er þeim mun næmara. Þær reka út klofna tunguna sem er afar næm á lykt. Síðan strjúka þær tungunni við uppgóminn í munnholinu þar sem lyktarskynfærin eru. Slöngur eru líka afar næmar á titring í jörðinni. Vitað er að slöngur hafa skriðið upp úr holum sínum og fylgsnum skömmu áður en mikill jarðskjálfti reið yfir.

Þegar eiturslöngur finna bráð ráðast þær til atlögu við hana og lama hana með eitri. Slangan heggur í bráðina með tveimur holum og löngum *höggötönnum*, eitrið spýtist fram tennurnar og í líkama bráðarinnar sem lamast og deyr. Síðan gleypir slangan bráðina í heilu lagi. Sumar slöngur drepa bráðina ekki með eitri. Meðal þeirra eru stórar *kyrkislöngur* sem hringa sig utan um bráðina og kæfa hana.

Húð slangna verður fyrir sífelldu hnjaski og hún skaddast oft þegar þær skriða eftir hrjúfu undirlagi. Hún endurnýjast því öðru hverju. Ný húð myndast undir gamla hamnum og að því kemur að hann rifnar. Dýrin nudda sér við fasta hluti til að flýta því að gamla húðin losni og skriða síðan úr henni. Sagt er að dýrin hafi *hamskipti*.

Eðlur – margvísleg skriðdýr

Fyrir meira en 200 milljónum ára voru uppi ógnarstórar fiskeðlur, sem minna á höfrunga, flugeðlur, sem höfðu allt að 14 metra vænghaf, og risaeðlur á landi. Þessi merkilegu dýr dóu hins vegar öll út og nú lifa eingöngu fremur smávaxnar eðlur.



Stálormurinn líkist slöngu en er þó bara fótalaus eðla. Hann lifir meðal annars í Skandinavíu.

Eðlur nútímans eru flestar meinlausar og lifa yfirleitt á skor-dýrum og öðrum smádýrum. Eina stóra rándýrið í hópi eðlanna lifir í Indónesíu og minnir um margt á hinar horfnu risaeðlur. Þetta er *eyjafrynan* sem getur orðið þrír metrar á lengd og veiðir villisvín og jafnvel stærri dýr.

Einna best þekkta eðlan er kameljónið sem skiptir litum þannig að það fellur alltaf mjög vel inn í umhverfið. Augu þess eru sérstök að því leyti að dýrið getur beitt hvoru fyrir sig, óháð hinu, og horft því til dæmis fram með öðru auganu en aftur með hinu. Sumar eðlur leika á óvini sína með því að losa sig við halann ef á þær er ráðist og skjótast undan og í felur. Nýr hali vex svo í stað hins glataða.



Sæskjaldbökur hafa útlími sem minna á bægsli hvala. Þær verpa mjúkum eggjum sem þær grafa í fjörusand.

Skjaldbökur og krókódílar

Skjaldbökur eru fornescjuleg dýr sem komu fram á sjónarsviðið á undan risaeðlunum. Þær hafa harða skel til verndar líkamanum og geta dregið höfuð og útlími inn í skelina ef hætta steðjar að. Skjaldbökur eru tannlausar og naga aðallega gróður en éta þó smádýr líka. Þær geta orðið eldgamlar, allt að 200 ára. Sumar þeirra lifa á landi en aðrar eru í sjó.

Krókódílar geta orðið álíka gamlir og menn. Þeir hafa mjög góða sjón og heyra vel og eru öflug rándýr sem hremma bráð við vatns- eða ár-bakka. Stærstu krókódílar eru allt að sjö metrar á lengd og um eitt tonn á þyngd. Þeir geta veitt stór landdýr á borð við gnýi og sebrahesta.

Krókódílar gæta eggja sinna og unga af mikilli umhyggju og bera ungana meðal annars í munni sér milli staða. Forfeður krókódíla voru landdýr en flestir krókódílar, sem nú eru uppi, halda sig mest í vatni.

SJÁLFSPRÓF ÚR 6.8

- 1 Á hverju lifa froskar og körtur?
 - 2 Hvernig anda skriðdýr?
 - 3 Hvaða eðla lítur út eins og slanga?
 - 4 Hvers vegna eru froskdýrin líka kölluð láðs- og lagardýr?
 - 5 Lýstu öndun froskdýra.
 - 6 Hvað merkir það að dýr séu misheit?
 - 7 Hvers vegna reka mörg skriðdýr tunguna sífellt út úr sér?
 - 8 Lýstu þroskun froska.
 - 9 Að hvaða leyti eru skriðdýr betur fallin til lífs á landi en froskdýrin?
-  Hvers vegna heldur þú að slöngur og froskar leggist stundum saman í dvala? Mundu að slöngur éta oft froska.

Fuglar eru komnir af skriðdýrum

Fuglar greina sig frá öðrum hryggdýrum – þeir eru líka einu fleygu hryggdýrin, ef leðurblokurnar eru undanskildar. Ekki eru þó allir fuglar fleygir. Strútar og mörgæsir hafa glatað flughæfni sinni en forfeður þeirra gátu flogið. Forfeður mörgæsa voru landfuglar sem sóttu aftur til hafsins og nú eru vængirnir helst notaðir til sunds.

Fuglarnir eru ekki komnir af flugeðlum eins og margir kynnu að halda. Nú eru flestir fræðingar á því að fuglar séu komnir af *skriðdýrum*, af dýrum sem voru skyld risaeðlunum, en þetta er þó alls ekki fullljóst. Þessir forfeður fugla voru jafnheit dýr sem gengu á tveimur fótum og héldu á sér hita með fiðri sem þróaðist úr hreistri skriðdýranna. Frá þeim þróuðust fuglar fyrir um 150 milljónum ára. Framfætarnir umbreyttust smám saman í vængi og fiðrið breyttist og varð smám saman að þeim flugtækjum sem gerðu fuglunum kleift að fljúga. Skyldleiki fugla og skriðdýra leynir sér ekki þegar fætur þeirra og klær eru skoðuð.

Fyrstu fuglarnir voru á stærð við dúfu og höfðu klær á vængbroddunum og tennur í munni, líkt og eðlurnar. Talið er að þessir fuglar hafi svifið milli trjáa en ekki flogið langar leiðir.

Fjaðrir með margvísleg hlutverk

Fjaðrir fuglanna og fingerður dúnninn þar undir ver þá gegn kulda. Stóru og löngu fjaðrirnar á vængjum fuglanna kallast *flugfjaðrir*. Aðrar stórar fjaðrir, *stélfjaðrir*, eru í stéli fugla og með þeim stýra fuglar sér á fluginu.

Fuglar *fella fiðrið* einu sinni á ári, en þá losna fjaðrirnar af og nýjar myndast í staðinn. Hjá sumum gerist þetta á stuttum tíma og fuglarnir geta verið ófleygir um hríð, það er áður en nýjar fjaðrir hafa vaxið til fulls. Þá er sagt að fuglar séu *í sárum*. Ránfuglar og fleiri fuglar fella fiðrið smám saman allt árið um kring og eru því aldrei í sárum. Fyrrum gerðu menn sér penna úr flugfjöðrum af stórum fuglum, til dæmis hröfnum, gæsum eða álfum.

Fuglar hirða mjög vel um fiðrið og eyða löngum tíma í að snyrta það, enda eru þeir illa staddir ef *einangrun* þess bregst. Það gerist helst ef olía kemst í fiðrið. Fiðrið klístrast saman og heldur vatninu ekki frá líkama fuglsins og hann deyr þá úr kulda.

Langar og stinnar fjaðrir og öflugir flugvöðvar gera fuglum kleift að fljúga.



Trosar eru stórir fuglar sem halda til úti á rúmsjó nánast árið um kring og koma í land eingöngu til þess að verpa og koma upp ungum. Þeir svífa um loftin blá tímunum saman og fá sér jafnvel blund á meðan.

Krefjandi flug

Fuglar geta flogið vegna þess að þeir hafa öfluga flugvöðva og léttu beinagrind. Sum beinin eru hol að innan og því mjög létt. *Öndunin* er líka mjög *sérstök* því að loftið fer gegnum lungun í tveimur umferðum. Fyrst fer það fram hjá lungunum og safnast í sérstaka loftsekki aftast í þeim. Í næstu umferð fer það svo gegnum lungun. Þetta veldur því að fuglar vinna súrefni betur úr andrúmsloftinu en til dæmis menn, enda krefst flugið mikils súrefnis. Loftsekkirnir létta auk þess fuglinn.

Blóðrás fugla er mun afkastameiri en hjá skriðdýrum, froskdýrum og fiskum, því að *sérstök* hringrás er um lungun. Fuglar eru *jafnheit dýr*, eins og spendýrin, en það merkir að þeir halda líkamshitanum ávallt jöfnum. Líkamshiti flestra fugla er rétt rúmlega 40 °C.

Fuglar hafa yfirleitt *tvískiptan maga* sem veldur því að þeir nýta fæðuna mjög vel og þeir fá því næga orku til þess að knýja flugið.

ÍTAREFNI

Hljóðlátir ránfuglar

Uglur hafa sérlega næma heyrn og góða nætursjón sem þær nýta sér til veiða á nóttunni. Stór augun víta beint fram og fuglinn hefur því dýptarsjón og getur ákvarðað nákvæmlega hversu langt bráð er frá henni. Uglur veiða oft nagdýr sem eru undir snjó og nýta þá næma heyrn og hvassar klær til að hremma bráðina. Sérstakur, mjúkur dúnn þekur vængina og veldur því að flugið verður því sem næst hljóðlaust.

Uglur, og fleiri fuglar, safna ómeltanlegum hlutum fæðunnar, til dæmis beinum, í böggla sem þær æla svo upp. Svona æluböggla má oft finna við staði þar sem uglur halda til á daginn.

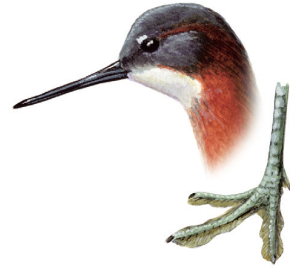




Mariuerlan étur skordýr og lifur þeirra með oddhvössum goggnum. Fóturinn er af þeirri gerð sem kallast setfótur og snúa þrjár tær fram og ein aftur.



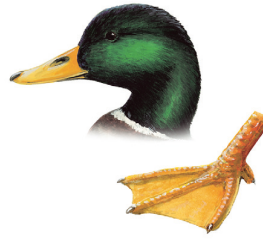
Sendlingur er dæmigerður vaðfugl með langan gogg, fætur og tær sem nýtast vel í grunnu vatni.



Óðinshani hefur langar tær með blöðkum á sem nýtast vel á sundi. Hann syndir gjarnan í krappa hringi og tínr smádýr ótt og títt úr vatninu. Fóturinn kallast vaðfótur, en fæstir vaðfuglar eru þó með blöðkur á tánum.



Haförn hremmir gjarnar fiska og fugla með hvössum klóm sínum og rífur bráðina í sig með krókbognum goggi. Fóturinn er gripfótur þar sem þrjár tær snúa fram og ein aftur.



Stökköndin étur smádýr og plöntur með breiðum goggnum. Milli tánna er sundfit og fóturinn kallast sundfótur.

Sérhæfður goggur og fætur

Fuglar sjá og heyra mjög vel. Það auðveldar þeim að varast óvini og finna fæðu. *Goggur* þeirra er lagaður að því æti sem þeir lifa á. *Fæturnir* eru líka mismunandi eftir fuglategundum og gerð þeirra endurspeglar hvar fuglarnir lifa og hvernig lífi þeir lifa.

Flestir fuglar hafa fót þar sem þrjár tær snúa fram og ein aftur. Spætur hafa þó tvær tær sem snúa fram og tvær sem snúa aftur. Það auðveldar þeim að klifra upp trjástofna. Uglur hafa svipaða fætur og það kemur sér vel þegar þær hremma nagdýr á flugi. Sundfuglar hafa sundfit milli tánna.



Margir fuglar byggja sér vönduð hreiður til að verpa í. Fuglar liggja á eggjunum þar til þau klekjast.

Söngur fugla og varp

Margir fuglar hafa fagran *söng* sem heyrir einkum á vorin. Með því að syngja lokkar karlfuglinn til sín maka og heldur öðrum karlfuglum í hæfilegri fjarlægð. Karlfuglar skarta líka oft fögrum *litum* sem laða að kvenfugla. Þegar fuglar hafa parað sig byggir parið sér hreiður og kvenfuglinn verpir í það eggjum sínum.

Um eggin er hörð skel úr kalki og fuglarnir *liggja á* þeim þar til ungarnir klekjast út. Kvenfuglarnir eru oft í *felulitum* því að þannig dyljast þeir betur þegar þeir liggja á. Flestir fuglar mata ungana þegar þeir hafa skriðið úr eggjum og gæta þeirra þar til þeir eru orðnir fullvaxnir. Uppeldið tekur venjulega nokkrar vikur.

Farfuglar og staðfuglar

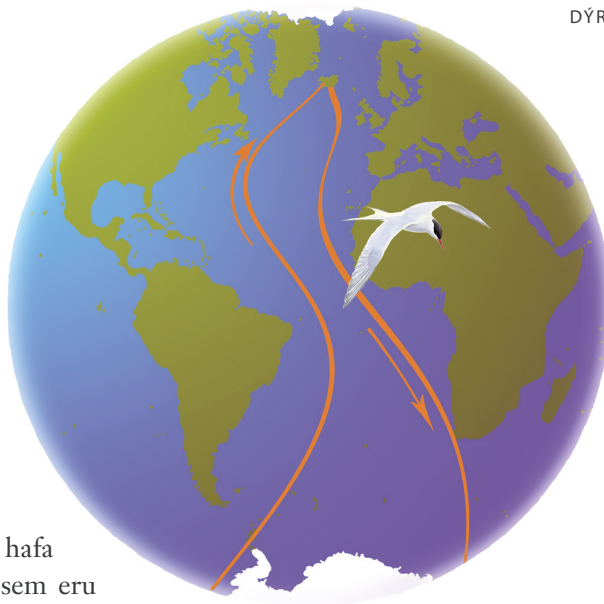
Íslensk náttúra státar af mörgum fuglategundum og alls hafa sést hér um 330 tegundir fugla. Sumir fuglar eru hér allt árið og kallast *staðfuglar*. Aðrir, *farfuglarnir*, koma hingað á vorin og fara að hausti. Enn aðrir koma hér bara öðru hverju og eru því *flækingar*.

Áður en farfuglarnir fljúga á brott á haustin verða þeir að byggja upp fituforða líkamans til þess að geta lokið löngu fluginu til vetrarstöðvanna. Síðustu vikurnar áður en farflugið hefst hamast þeir því við að éta sem mest og geta þá tvöfaldað fituforða sinn.

Maríuerlan er agnarsmár farfugl og hún verður að hafa næga orku til þess að fljúga héðan til vetrarstöðvanna sem eru í vestanverðri Afríku. Flugði getur tekið þrjá daga án hvíldar. Aðrir algengir farfuglar hér eru spói og tjaldur. Sá farfugl, sem lengst flýgur, er þó krían. Hún hefur vetursetu við Suðurskautslandið, syðst í Afríku og í Ástralíu. Nýlegar rannsóknir, þar sem örmáir sendar voru settir á kríur, hafa leitt í ljós að árlega flýgur hún yfir sjötíu þúsund kílómetra, fram og til baka. Hún fer ekki sömu leið suður og norður á bóginn. Hún velur þá leið þar sem vindar hjálpa henni hverju sinni.

Fuglar *rata* á löngu flugi sínu með því að taka mið af sól, stjörnum og segulsviði jarðar. Fuglafræðingar merkja fugla meðal annars með því að setja númeraða málmhringi á fætur þeirra. Þannig má þekkja þá síðar og fylgjast með því hvert þeir fara og hversu lengi þeir lifa.

Af algengum staðfuglum hérlandis má nefna hrafn, rjúpu og snjó-tittling. Margir setja út æti fyrir fugla á veturna þegar harðast er í ári hjá þeim. Snjótittlingar éta til dæmis fuglakorn sem fæst í búðum.



Komið hefur í ljós að kríur fljúga ekki beinustu leið milli pólsvæða á ferðalagi sínu milli varpstöðva á norðurhveli og til vetrardvalar á suðurhveli.

SJÁLFSPRÓF ÚR 6.9

- 1 Nefndu tvo ófleyga fugla.
 - 2 Af hvaða hópi dýra eru fuglar komnir?
 - 3 Hversu margar tegundir fugla hafa sést á Íslandi?
 - 4 Hvaða hlutverki gegnir fiðrið hjá fuglum?
 - 5 Hvers vegna syngja fuglar?
 - 6 Hver er munurinn á staðfugli og farfugli?
 - 7 Hvað er það í líkamsgerð fugla sem gerir þeim kleift að fljúga?
 - 8 Lýstu goggi og fótum hjá tveimur tegundum fugla.
- Hvers vegna koma farfuglar aftur og aftur til Íslands?



Ofurskyn dýra

Skilningarvit dýra eru ólík okkar að mörgu leyti. Mörg dýr skynja miklu fleiri liti og hljóð en við gerum og sum greina lykt sem við finnum aldrei. Þau geta tjáð sig hvert við annað á marga og mismunandi vegu og fundið fæðu þótt niðamyrkur sé kringum þau.



Augu sem sjá í myrkri

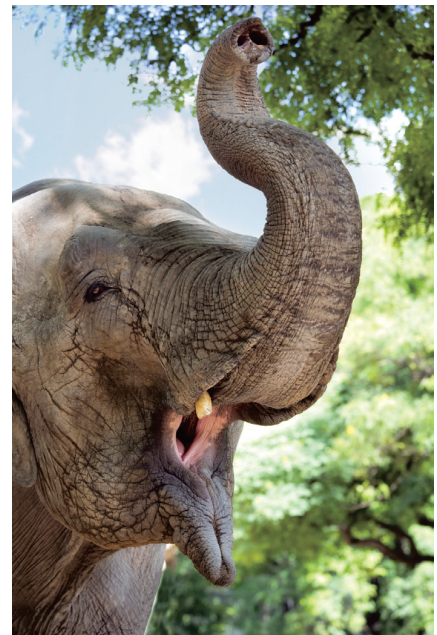
Ránfuglar sjá ótrúlega vel. Ernir hafa mjög skarpa sjón og koma auga á smávaxna bráð, til dæmis héra, úr allt að þriggja kílómetra fjarlægð. Skordýr hafa líka sérhæfð augu. Þau kallast samsett augu og eru gerð úr þúsundum smárra augna sem greina minnstu hreyfingu í umhverfinu. Sum dýr greina útfjólublátt ljós og nýta sér það til þess að finna æti, rata og velja sér maka.

Kettir og önnur dýr, sem eru á ferli á nóttunni, hafa sex sinnum næmari sjón en við í myrkri. Í augum þeirra er speglandi lag sem magnar upp þá litlu birtu sem kemur inn í augað. Það er þetta lag sem veldur því að augu þeirra virðast „lýsa“, til dæmis þegar ljós frá bíl endurspeglast í augum þeirra í myrkri.

Næm heyrn og langt að komin hljóð

Uglur bæði sjá og heyra einstaklega vel. Fjaðrir andlitsins mynda eins konar trekt sem beina hljóðbylgjunum inn í hlustirnar. Uglurnar heyra svo vel að þær greina hljóð í nagdýri sem er á kreiki undir snjó í mörg hundruð metra fjarlægð. Sumar uglur geta líka sent frá sér hátíðnihljóð, rétt eins og leðurblökur, sem endurkastast af nálægum hlutum og til fuglanna og þannig fá þeir bergmálsmynd af umhverfinu.

Fílar og hvalir halda uppi samskiptum langar leiðir með sérstökum, dimmum hljóðum sem við menn greinum engan veginn. Hvalir geta á þennan hátt náð sambandi hver við annan þvert yfir Atlantshafið.



Næmi fyrir lykt

Blóðhundur hefur milljónfalt næmara lyktarskyn en við. Svæðið í nefi hundsins, sem nemur lykt, er fimmtíu sinnum stærra en hjá okkur.

Hvítabirnir hafa líka mjög næmt lyktarskyn. Þeir nema lykt af sel í þriggja kílómetra fjarlægð.

Lyktarskynið er þó líklega næmast hjá karldýri nátt-fiðrildis sem greinir með fjaðurlíkum fálmurum sínum lykt af kvendýri úr marga kílómetra fjarlægð.

Mörg sjávardýr hafa líka næmt lyktarskyn. Hákarlar finna bragð og lykt af blóði þótt það sé í þynningunni einn á móti milljarði.



Næmustu snertiskynfæri lífríkisins

Stjörnumoldvarpan gerir sér göng neðanjarðar, en þau opnast yfirleitt út í ár eða tjarnir og hún syndir eftir botninum í leit að æti, einkum skordýrum og ormum. Hún er því sem næst blind en finnur æti með afar næmum snertiskynfærum. Þau eru gerð úr mörgum litlum þreifurum sem ganga út úr trýninu umhverfis nasirnar og eru á sífelldu iði. Þreifararnir eru hundraðfalt næmari en fingurgómar okkar og greina misfellur í umhverfinu sem eru þúsundasti hluti úr millimetra.

Segulsviðið sem áttaviti

Farfuglar, sæskjaldbökur, álar og sum fiðrildi leggja upp í ferðalög sem geta verið þúsundir kílómetra. Þau styðjast við sjón til þess að rata, en auk þess nota þau segulsviðið sem áttavita. Segulskynjunin byggist á litlum, segulmögnuðum kornum í líkama dýranna sem skynja stefnu segulsviðs jarðar.

Önnur dýr hafa rafskyn til þess að finna bráð. Skynfærin eru á höfði dýranna og greina veikt rafsvið sem myndast við hreyfingu nálægra dýra.

Skröltormar veiða einkum á nóttunni og leita uppi bráð með mjög næmum hitaskynfærum sem eru í grópum framan við augun. Með þeim greina þeir veika varmageislun frá mús eða öðru smádyri.





Myndin sýnir kóalabirni, en þeir og kengúrur eru dæmi um pokadýr. Flest pokadýr lifa í Ástralíu og á flestum nálægum eyjum, en þau finnast þó líka í Ameríku.

Ungar spendýra nærast á mjólk

Leðurblokkur, hundar, hvalir og menn – öll eru þessi dýr *spendýr*. Spendýr eiga það meðal annars sameiginlegt að ungarnir nærast á mjólk úr móður sinni fyrst eftir fæðingu. Þau hafa öll hár á líkamnum á einhverju skeiði ævinnar.

Tegundir spendýra eru ekki ýkja margar, um 5000 alls, en þær eru afar margbreytilegar. Sum spendýr eru bara fáeinir sentimetrar á lengd, en steypireyðurin getur svo á hinn bóginn orðið þrjátíu metra löng. Spendýrum er skipt í *nefdýr*, *pokadýr* og *fylgjudýr*.

Nefdýr og pokadýr

Spendýrin eru, líkt og fuglarnir, komin af skriðdýrum. Skyldleikinn við skriðdýrin kemur greinilega fram hjá áströlsku *nefdýrunum* því að dýr í báðum hópunum verpa eggjum. Mjónefur og breiðnefur eru nefdýr og mæðurnar næra ungana á mjólk.

Pokadýr verpa ekki eggjum en unginn er mjög óþroskaður þegar hann fæðist, um það bil mánuði eftir frjóvgunina. Unginn skríður nýfæddur í sérstakan poka á kviði móðurinnar og þar heldur hann til fyrstu mánuðina þar til hann getur séð um sig sjálfur. Pokinn er húðfelling á kviði móðurinnar og unginn sýgur sig fastan á spena og nærast á mjólk.

Flest spendýr eru fylgjudýr

Flest spendýr, líka menn, tilheyra þeim hópi sem kallast *fylgjudýr*. Líkt og hjá nefdýrum og pokadýrum verður frjóvgunin innan líkamans. Síðan þroskast unginn í *legi* móðurinnar. Þar fær hann allt sem hann þarf gegnum naflastrenginn og *fylgjuna*. Unginn er mislengi í leginu eftir tegundum, til dæmis nokkrar vikur hjá músunum en tvö ár hjá fílum.

Ungar margra tegunda spendýra eru vel þroskaðir þegar þeir fæðast. Oft geta þeir sprottið á fætur strax eftir fæðinguna, til dæmis folöld, hreindýrskálfar og héraungar. Kettlingar, bjarnarhúnar og ungar kanína og margra annarra dýra eru hins vegar hárlausir, blindir og mjög lítt þroskaðir þegar þeir fæðast. Þeir eru því talsvert lengi háðir foreldrum sínum um alla hluti.

LÍF Í PRÓUN

Tennurnar segja til um mataræðið

Tennur spendýra hafa þróast á mismunandi hátt eftir því hvað dýrin éta. Tennur rándýra eru hvassar og langar þannig að þau geti haldið bráðinni og rífið hana í sig. Plöntuætur hafa stóra og breiða jaxla sem henta vel til að merja sundur plöntuhluta.

Menn og birnir eru hins vegar dæmi um alætur sem lifa bæði á plöntum og kjöti. Þetta kemur fram í gerð tannanna. Ef þú skoðar upp í þig sérðu að þú hefur bæði hvassar augntennur og breiða og flata jaxla. Myndin sýnir að það sama á við um birnina.



Jafnheit dýr hafa dreifst út um alla jörðina

Spendýrin eru jafnheit dýr eins og fuglarnir og líkamshitinn helst því ávallt nokkurn veginn sá sami. Þau lifa í öllum loftslagsbeltum jarðar og finnast allt frá hitabelti til heimskauta og bæði í hafi, á landi og í lofti. Þegar umhverfishiti verður of mikill kæla flest spendýr líkamann með því að *svitna*. Mörg spendýr, sem lifa í miklum kulda, hafa þykkan *feld* til að halda á sér hita. Hvalir verja sig gegn kulda með þykku fitu-
lagi undir húðinni. Þetta fitulag kallast *spik*.

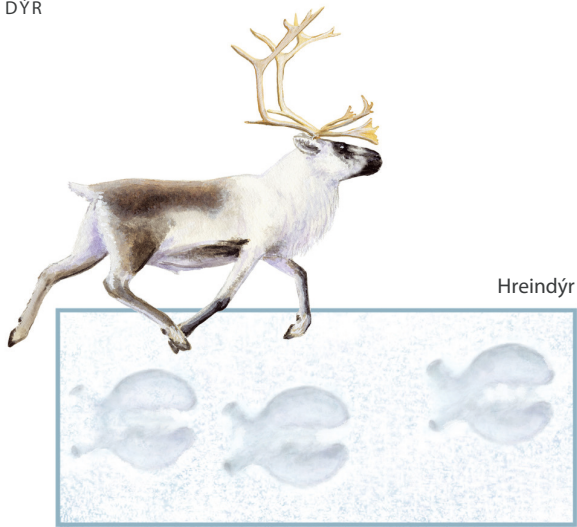
Þegar mjög kalt er í veðri og lítið er um fæðu geta sum dýr lækkað líkamshitann mjög mikið og lagst í *dvala*. Leðurblökur hanga til dæmis á haus í hellum eða á öðrum góðum stöðum og sofa djúpum svefni yfir veturinn. Önnur spendýr halda líkamshitann næstum óbreyttum en sofa af sér veturinn. Birnir leggjast í *híði* á veturna, þá sofa þeir lengst af en fæða þó húna og mjólka þeim á meðan.

Spendýr sem hafa snúið aftur til vatnsins

Í höfunum lifa selir og hvalir. Þeir eru afkomendur spendýra sem lifðu á landi. Útlímur forfeðra þeirra voru fætur sem hjá núlifandi tegundum hafa umbreytst í bægsli eða hafa horfið með öllu. Þessi dýr anda með *lungum* eins og önnur spendýr og verða því að koma reglulega upp á yfirborðið til þess að anda. Hjá sumum tegundum hvala ýtir móðirin nýfæddum kálfinum strax upp í yfirborðið sem auðveldar honum að taka fyrstu andartökin.



Háhyrningar eru hvalir og spendýr sem anda með lungum eins og við. Hvalkálfnir vaxa mjög hratt, enda er hvalamjólkin jafnfiturík og rjómi.



Hreindýr



Refur

Slóðir og spor dýra

Dýrin skilja eftir sig margvísleg spor og ummerki í náttúrunni. Við getum lært að þekkja þessi spor og ef við rekumst á þau vitum við hvaða dýr hefur verið á ferð. Á veturna er auðveldast að finna spor í snjónum. Hér á Íslandi eru ekki mörg dýr á ferli í snjó en þó getur verið gott að glöggva sig á sporum nokkurra dýra.



Minkur



Hagamús

Villt landspendýr á Íslandi

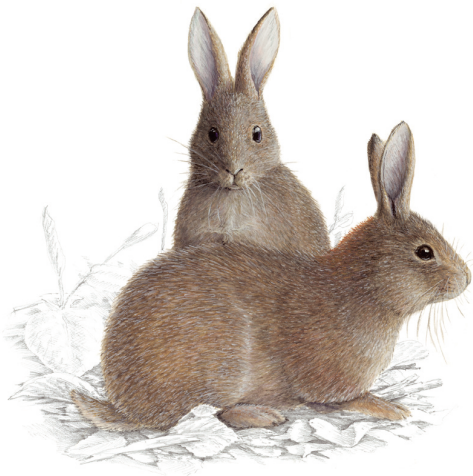
Á Íslandi lifa fá villt landspendýr. Aðeins ein tegund, tófan, hefur verið hér lengur en maðurinn. Tófan, eða heimskautarefurinn eins og hann kallast líka, lifir nyrst í Evrópu, Asíu og Ameríku og hefur líklega komið hingað með ísi fljótlega eftir að ísöld lauk. Eftir landnám hafa borist hingað nokkur dýr sem hafa sest hér að.

Hagamúsinn er talin hafa komið með landnámsmönnum og húsamúsinn allnokkru síðar. Rottur námu hér land líklega á 18. öld.

Hreindýr voru flutt hingað til lands frá Noregi árið 1771 og lifa nú góðu lífi, einkum á austanverðu landinu. Stofn hreindýra er nú milli þrjú og fjögur þúsund dýr.

Minkurinn var fluttur hingað til lands árið 1931 og var haldinn í búrum og ræktaður vegna feldsins. Dýr sluppu hins vegar fljótlega úr búrunum og þau döfnuðu vel í náttúrunni og breiddust fljótt út um landið. Minkurinn þykir skaðræðisskepna í náttúrunni og hefur einkum mikil áhrif á fuglalíf.

Loks má nefna kanínur sem lifa nú villtar á nokkrum stöðum á landinu.



Maðurinn – að ýmsu leyti sérstakt spendýr

Maðurinn er spendýr og það sem skilur hann helst frá öðrum dýrum er *stórt heilabú*. Heili okkar gerir okkur kleift að leysa flókin vandamál, tala saman og færa þekkingu og reynslu frá kynslóð til kynslóðar. Og af því að við göngum upprétt á tveimur fótum getum við notað hendurnar á mjög árangursríkan hátt.

Saga mannsins á jörðinni spannar nokkrar milljónir ára. Það er skammur tími ef miðað er við sögu margra annarra dýra. Mestan hluta þessa tíma hefur maðurinn lifað flökkulífi og verið í nánnum tengslum við náttúruna. Við höfum verið *veiðimenn* og *safnarar* og lifað af því sem við höfum fundið ætílegt. Saga mannsins í borgum og bæjum er afar stutt. Það má þakka eldinum og hlýjum fatnaði að maðurinn getur líka lifað á köldum svæðum. Nú lifa menn því sem næst alls staðar á jörðinni.



Maðurinn býr yfir þeim hæfileika að geta tekið hluti milli þumalfingurs og vísi-fingurs. Ekkert dýr hefur sama nákvæmnisgripið og maðurinn.

SJÁLFSPRÓF ÚR 6.10

- 1 Í hvaða þrjá hópa skiptast spendýrin?
 - 2 Hvar lifa flest pokadýrin?
 - 3 Nefndu tvo hópa sjávarspendýra sem eru komin af landspendýrum.
 - 4 Nefndu eitt atriði sem öll spendýr eiga sameiginlegt.
 - 5 Nefndu dýr sem leggst í hiði á veturna.
 - 6 Hvað er það sem skilur manninn helst frá öðrum spendýrum?
 - 7 Hvernig öfluðu menn sér matar lengst af þróunarsögu sinni?
-  Hver er skýringin á því að margir telja manninn hættulegasta dýr jarðar?

SAMANTEKT

6.1 Veröld stórkostlegra dýra

- Á jörðinni þekkist meira en ein milljón dýrategunda.
- Dýr skiptast í hryggleysingja og hryggdýr.
- Fiskar, froskdýr, skriðdýr, fuglar og spendýr eru hryggdýr.
- Liðormar, svampdýr, holddýr, lindýr, skrápdýr og liðdýr eru hryggleysingjar.
- Þau dýr, sem lifa á landi, eiga sér forfeður sem lifðu í sjó. Sú breyting hefur leitt til mikillar aðlögunar dýranna.
- Flest landdýr hafa innri frjóvgun. Mörg þeirra eru misheit dýr, en þá fylgir líkamshitinn hitanum í umhverfinu.
- Fuglar og spendýr eru jafnheit dýr. Þau stýra líkamshitunum sjálf.



Skriðdýr eru misheit dýr.

6.2 Svampdýr og holddýr

- Svampdýr festa sig við botn og vaxa þar. Flest lifa í höfunum en nokkrar tegundir lifa í fersku vatni.
- Þvottasvampurinn, sem notaður er til þvotta, er stoðgrind svampdýrs.
- Marglyttur og kóraldýr eru holddýr. Þau lifa í höfunum.
- Kóraldýrin hafa byggt upp stór og mikil rif í höfunum þar sem margar tegundir fiska og annarra dýra lifa.



Ekta þvottasvampur.

6.3 Lindýr og skrápdýr

- Smokkar (kolkrabbar og smokkfiskar), sniglar og samlokur eru lindýr.
- Sumir sniglar hafa kuðung en aðrir ekki. Samlokur hafa um sig tvær skeljar.
- Krossfiskar, ígulker og sæbjúgu eru skrápdýr.



Brekkubobbi er einn fárra land-snigla á Íslandi sem hafa kuðung.

6.4 Ormar – sníklar og sniðug dýr

- Flatormar, þráðormar og liðormar eru helstu hópar orma.
- Ormar eru mikilvægir sundrendur dauðra plantna og dýra.
- Ánamaðkar eru mjög mikilvægir því að þeir bæta og auðga jarðveg.



Ánamaðkar auðga jarðveg.

6.5 Krabbadýr, áttfætlur, fjölfætlur

- Krabbadýr, áttfætlur, fjölfætlur og skordýr eru liðdýr.
- Í hópi liðdýra eru fleiri tegundir dýra en í nokkrum öðrum dýrahópi og þau voru einna fyrstu dýrin sem hófu líf á þurru landi.
- Humrar, rækjur, krabbar og grápöddur eru krabbadýr.
- Krabbadýr anda með tálknum. Mörg smá krabbadýr eru hluti dýrasvifs og rekur fyrir straumum.
- Kóngulær, langfætlur, mítlar og sporðdrekar eru áttfætlur.
- Kóngulær eru rándýr og margar þeirra gera sér flókinn vef.



Rykmaurar lifa í hífylum manna.

SAMANTEKT

6.6 Liðdýr – fjölbreyttasti hópur lífvera

- Skordýr eru liðdýr og til eru fleiri tegundir skordýra en af nokkrum öðrum hópi dýra.
- Öll skordýr hafa sex fætur og vel þroskuð skynfæri. Dýrin hafa bæði samsett augu og depilaugu.
- Skordýr taka ófullkominni eða fullkominni myndbreytingu.
- Skordýr, sem lifa saman í samfélögum, kallast félágsskordýr. Maurar, hunangsflugur og býflugur eru dæmi um slík dýr.



Fiðrildi greina lykt með stórum fálmurum sínum.

6.7 Fiskar – fyrstu hryggdýrin

- Fiskar voru fyrstu hryggdýrin sem komu fram við þróun lífvera. Stærstu hópar þeirra eru brjóskfiskar og beinfiskar.
- Fiskar anda með tálknum og eru misheit dýr.
- Flestir fiskar hafa ytri frjógvun þar sem svil hængsins frjóvga hrogn hrygnunnar í vatni.



Sæhesturinn er fiskur.

6.8 Froskdýr og skriðdýr

- Froskar, körtur og salamöndrur eru froskdýr. Þessi dýr eru öll misheit.
- Froskdýr eru láðs- og lagardýr sem geta dvalið bæði í vatni og á landi. Þau geta andað með lungum eða húðinni.
- Skjaldbökur, krókódílar, slöngur og eðlur eru skriðdýr.
- Skriðdýr hafa lagað sig betur að lífi á landi en froskdýrin.
- Skriðdýr hafa innri frjógvun og eru misheit dýr.



Flest skriðdýr verpa eggjum.

6.9 Fuglar – frá skriðdýrum til fleygra dýra

- Fuglar eru jafnheit dýr. Þeir geta sjálfir stýrt líkamshita sínum.
- Fuglar hafa léttu beinagrind og mjög öfluga öndun.
- Karlfuglar margra tegunda syngja til að laða til sín kvenfugla og fæla aðra karlfugla frá. Karlfuglarnir eru oft mjög skrautlegir.
- Margir fuglar fljúga til heitari landa á haustin. Þeir eru kallaðir farfuglar en þeir fuglar sem verða eftir eru staðfuglar.



Frumfuglinn líktist eðlu.

6.10 Spendýr – við og ættingjar okkar

- Nefdýr, pokadýr og fylgjudýr eru spendýr.
- Ungar spendýra nærast á mjólk úr móður sinni.
- Spendýrin eru jafnheit dýr og lifa alls staðar á jarðarkringlunni.
- Maðurinn er eitt spendýranna.



Hvalir eru spendýr eins og við.



Úlfar minna um margt á hundana okkar. Hér gefur úlfurinn, sem hefur orðið undir, hinum til kynna að hann gefist upp. Það gerir hann með því að velta sér á hrygginn.

- að fræðin um hegðun dýra kallast atferlisfræði
- að atferli er bæði meðfætt og lært
- að það þarf að örva fisk til þess að bíta á
- að karlfuglar syngja til þess að lokka til sín kvenfugla
- að dýr „tala saman“, tala hvert við annað á margvíslegan hátt
- að óðal er svæði sem dýr helga sér og verja fyrir öðrum



Simpansar eru náskyldir mönnum og hafa, eins og menn, þörf fyrir nána snertingu.

7

Atferlisfræði

Hvernig hegða dýr sér?

Það er áhugavert og skemmtilegt að fylgjast með atferli (hegðun) dýra. Þegar maðurinn lifði á veiðum var það raunar lífsnauðsynlegt. Ef menn voru vissir um hvernig dýrin myndu hegða sér við tiltekna aðstæður gátu þeir leikið á þau og aflað sér matar fyrir daginn. Fræðigreinin, sem fjallar um hegðun dýra, kallast atferlisfræði.

- 1** Hvers vegna heldur þú að hundar flaðri upp um fólk þegar þeir heilsa?
- 2** Hvers vegna heldur þú að kötturinn nuddi sér við fætur þína þegar þú kemur heim úr skólanum?
- 3** Hvaða kostir og hvaða ókostir geta fylgt því fyrir fiska að synda í torfu?

EFNI KAFLANS

7.1 Meðfætt og lært atferli

7.2 Hvernig „tala“ dýr saman?

Í BRENNIDEPLI: Maurar í þúfu

7.1 Meðfætt og lært atferli

Fræðin um atferli dýra

Dýr sýna margvíslega hegðun. Þau geta til dæmis ráðist á önnur dýr, vingast við þau eða sýnt kynferðislegan áhuga. Hegðun dýra almennt kallast atferli og fræðigreinin, sem fjallar um það, kallast atferlisfræði. Þeir sem fást við hana kallast atferlisfræðingar.

Atferli dýra er að hluta meðfætt en annað lærist með tímanum. Hjá ungum sumra dýra er það til dæmis *meðfætt atferli* að hlaupa í felur þegar þeir sjá ránfugl. Þegar þeir eldast læra þeir af foreldrum sínum eða af eigin reynslu hvernig þeir eiga að takast á við aðrar hættur sem bíða þeirra. Þannig tileinka þeir sér *lært atferli*.

Meðfætt atferli

Atferlisfræðingar geta rannsakað hvort tiltekin hegðun er meðfætt eða lært atferli með því að skoða hegðun dýra sem alast upp þannig að þau eru aldrei í snertingu við önnur dýr af sömu tegund. Þá læra þau ekki hegðunina af foreldrum eða systkinum sínum eða af öðrum dýrum af sömu tegund. *Flughæfni* fugla er til dæmis meðfæddur eiginleiki, enda læra fuglar, sem alast bara upp með mönnum, líka að fljúga.

Hæfileiki manna til að *ganga* er á sama hátt meðfæddur eiginleiki.

Enginn kennir okkur að ganga. En við förum ekki að ganga fyrr en við höfum þroska til þess – þrátt fyrir að foreldrar okkar haldi okkur af kappi við æfingar. Sennilega er bros okkar, hlátur og grátur líka meðfæddir eiginleikar. Blind börn brosa, hlæja og gráta eins og önnur börn.



Mjög margt í hegðun gauksins, sem elst ekki upp hjá sinni eigin tegund, er meðfætt. Unginn ýtir til dæmis öðrum eggjum úr hreiðrinu um leið og hann klekst út. Fullorðinn gaukur syngur sinn söng án þess að hafa lært hann af öðrum.

Meðfædd hegðun

Meðfædd hegðun, sem kemur fram við tiltekin skilyrði, kallast *eðlisávisun*. Dæmi um eðlisávisun er það að kátir hundar dilla rófunni og kettir skjóta upp kryppunni þegar þeir eru í árásarhug. Dýrin bregðast þá ósjálfrátt við án þess að þurfa að hugsa sig um. Hestar bregðast til dæmis við framandi hljóði með því að flýja. Þegar hængur hornsílis sér þaninn kvið hrygnu bregst hann við með því að synda kringum hana og leiða hana að hreiðrinu sem hann hefur búið til áður.

Við gætum líka talið það bera vitni um klókindi hjá fuglum að fljúga suður á bóginn þegar liður að vetri, en það er bara eðlisávisun hjá farfuglum að leggja upp í langferðir þegar dagarnir styttest og erfiðara verður að finna æti. Ratvísi þeirra byggist líka að hluta til á hæfileikum þeirra til að læra og geta metið aðstæður.



Hann er ál! Flugan er það áreiti sem fær fiskinn til þess að bíta.

Áreiti vekur tiltekna svörun

Lykiláreiti er eitthvað sem kemur dýri til þess að bregðast við með sérstakri svörun. Tiltekið áreiti vekur sérstaka svörun.

Lykiláreiti getur verið eitthvað sem dýrið finnur með snertingu, sér, heyrir eða finnur lykt af. Útlit spúns er dæmi um lykiláreiti. Á sama hátt og fiskur vekur meðfætt *veiðieðli* ránfisks vekur spúnninn veiðieðlið hjá fiskinum sem ætlunin er að veiða. Lögum og litur spúnsins er oft ýkt mynd af venjulega lykiláreitinu þannig að fiskurinn tekur enn betur.

Við getum nefnt annað dæmi um lykiláreiti hjá fuglum. Þegar foreldrarnir lenda með æti við hreiðrið hristist það. Það er lykiláreiti sem veldur því að ungarnir opna gogginn. Opið gin unganna er svo það lykiláreiti sem vekur þá svörun foreldranna að mata ungana.

Litur og lögun spúnsins leysir meðfædda veiðihvöt úr læðingi.



ÍTAREFNI



Erum við ginnt til þess að borða sælgæti?

Ef lykiláreiti er ýkt verður hegðun dýra, og við erum þá ekki undanskilin, oft ákafari en venjulega.

Gosdrykkir og sælgæti eru dæmi um lykiláreiti. Köld gosflaska með freyðandi loftbólum fær okkur til þess að hugsa um kalt, frískandi uppsprettuvatn sem hvetur okkur til þess að drekka. Sykurinn og liturinn í sælgæti og gosdrykkjum eru lykiláreiti sem kalla fram þá hugsun (svörun) að þetta séu mjög heppilegar neysluvörur. Því miður hættir okkur til þess að neyta allt of mikils sykurs og fyrir vikið verðum við of þung.

Mynd af ránfugli á rúðu kemur í veg fyrir að smáfuglar fljúgi á glerið. Myndin af ránfuglinum er lykiláreiti sem vekur flóttasvörun hjá smáfuglunum.

Örvun er nauðsynleg

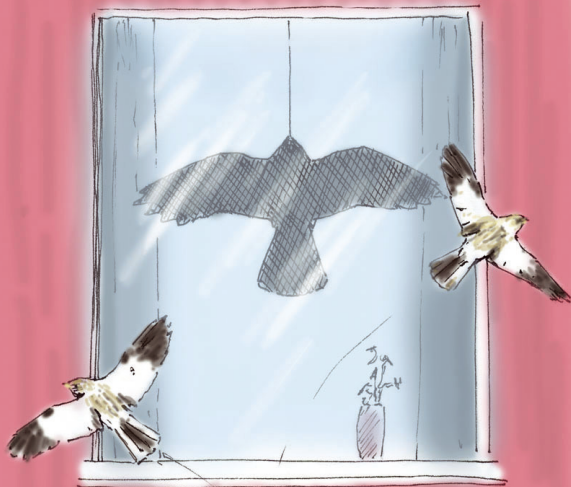
Stundum nægir áreiti ekki til þess að koma tiltekinni svörun af stað. Þá verður dýrið að verða fyrir nægilegri örvun til viðbótar. Saddur fiskur lítur til dæmis ekki við girnilegasta spúni, en hungraður fiskur bítur nánast í hvað sem er. Fiskurinn verður að vera nægilega örvaður af hungri til þess að hafa áhuga á spúninum.

Ef örvunin verður nægilega mikil getur tiltekin hegðun hafist án þess að greinilegt áreiti fari á undan. Tíkur, sem hafa ekki fengið að para sig, eiga það til að þykjast vera hvolpafullar og bera þá gjarna tuskur eða aðra hluti í kjaftinum í staðinn fyrir hvolpa. Þegar allt er eðlilegt eru hvolparnir það áreiti sem vekja *umbyggjuatferlið* hjá tíkinni.

Stundum gerist það að dýr, sem hafa fengið mikla örvun, fá ekki eðlilega útrás fyrir þá hegðun sem eðlisávisunin vekur upp hjá þeim. Dýr í dýragörðum geta að sjálfsögðu ekki farið í sínar löngu veiðiferðir sem þeim væri annars eðlilegt að fara. Í stað þess ganga þau fram og til baka í búrum sínum til þess að fá einhverja útrás og slá á eðlisávisunina.

Lært atferli

Margs konar atferli er ekki meðfætt heldur lærist það með aldrinum. Flest dýr geta lært nýja hegðun, til dæmis að finna fæðu af réttri gerð eða forðast hina ýmsu óvini. Dýrin læra þetta einkum með *hermingu*, *hæningu* og *endurteknum tilraunum*.



Að herma eftir öðrum

Ungar söngfugla læra yfirleitt að syngja með því að herma eftir þeim fullorðnu. Ef ungur alast upp fjarri fullorðnum fuglum syngja þeir öðruvísi en foreldrar þeirra.

Skógarprestir hér á landi syngja ekki eins í öllum landshlutum heldur má greina mállyskur hjá þeim. Prestir syngja til dæmis öðruvísi í Reykjavík en á Selfossi.

Sumir fuglar, til dæmis páfagaukar, krákur og starar, herma auk þess gjarna eftir *hljóðum* annarra fugla og dýra, jafnvel orðum manna og hljóðum frá ýmsum tækjum. Sjálf lærum við tungumálið okkar með því að herma eftir þeim sem við umgöngumst. Börn, sem alast upp á Akureyri, hafa því svolítið annan framburð en börn í Reykjavík.

Hæning á sér stað snemma ævinnar

Hæning er ein tegund náms sem á sér stað snemma í lífi dýra og hún getur ekki farið fram síðar á ævinni. Hæning á sér stað meðal annars hjá fuglum og veldur því að ungarnir *hænast að* fuglum af sömu tegund og þeir læra að þekkja þá.

Nýklaktir andarungar hænast að fyrsta hlutnum sem þeir sjá hreyfast og fylgja honum síðan eftir. Venjulega sjá þeir móðurina fyrst, en þeir geta líka hænast að manni eða blöðru, ef slíkir hlutir eru þeir fyrstu sem þeir sjá þegar þeir koma úr eggjum. Ungarnir fylgja þá manninum eða blöðrunni en ekki ungamömmunni.

Dýr geta líka orðið fyrir *félagslegri hæningu*. Það er mikilvægur þáttur í tanningu hvolpa að þeir séu í nánnum tengslum við menn fyrstu tvo til þrjá mánuði ævinnar. Þá hænast þeir að mönnum og verða þeim leiðitamir, sérstaklega húsbónda sínum.



Skógarprösturinn syngur á ólíkum mállyskum eftir landshlutum. Hver fugl lærir sönginn af fullorðnum karlfugli og lærir þá sömu mállysku og hann.



Konrad Lorenz rannsakaði meðal annars hæningu hjá dýrum. Hér er hann „ungamma“ nokkurra gæsarunga sem synda í humátt á eftir honum. Konrad fékk Nóbelsverðlaun árið 1973 fyrir rannsóknir sínar.

Höfrungar hafa orð á sér fyrir að vera einstaklega vitur dýr sem geta lært ýmsar kúnstir. Í sædýrasöfnum hrífast gestir af stórkostlegum sýningum þeirra. Höfrungar nota meðal annars mismunandi hljóðmerki til þess að tala hver við annan.



Endurteknar tilraunir

Því þróaðri sem dýr eru þeim mun auðveldara eiga þau með að læra hluti. Mannapar, hundar, höfrungar, krákur, hrafnar og páfagaukar eru dæmi um mjög námfús dýr. Simpansar hafa til dæmis vit á því að stafla upp kössum til þess að ná í banana sem hangir í bandi hærra en þeir ná af gólfinu. Þeir gera endurteknar tilraunir þar til þeim tekst það sem þeir ætla sér. Sumir apar geta enn fremur lært einfalt táknmál og að nota verkfæri.

Hundar virðast sýna mikla greind þegar þeim tekst í fyrsta sinn að opna dyr. En það er miklu fremur meðfædd eðlishvöt þeirra að hoppa sem rekur þá áfram og veldur því að húninn ymist niður að lokum og dyrnar opnast. Þegar hundurinn hefur áttað sig á því að dyrnar opnast man hann hvernig hann fór að því. Með endurteknum tilraunum hefur hann lært nýtt atferli.

SJÁLFSPRÓF ÚR 7.1

- 1 Um hvað fjallar atferlisfræði?
 - 2 Hvernig læra flestir fuglar að syngja?
 - 3 Nefndu meðfæddan eiginleika hjá mönnum.
 - 4 Hvað er það sem kallar fram tiltekna svörun hjá dýri?
 - 5 Gerðu grein fyrir hæningu.
-  Hvers vegna er það ekki heppilegt (og raunar yfirleitt ólöglegt) að halda villt dýr sem húsdýr?

hvernig tala dýr?

7.2 Hvernig „tala“ dýr saman?

Táknmál dýranna

Dýrin tala ekki saman á sama hátt og menn. Þess í stað notast þau við mismunandi merki eða tákn til þess að skilja hvert annað. Merkin geta til dæmis verið tiltekin hegðun sem lætur í ljós áhuga á dýri af gagnstæðu kyni eða þau gefa til kynna að dýrið hyggist ráðast á andstæðing.

Við mannfólkið sendum líka hvert öðru alls kyns tákn. Hvernig þau skiljast ræðst kannski bara að þriðjungi af því sem við segjum. Hitt ræðst af raddblænum, svipbrigðunum, líkamstjáningunni og hegðuninni.

Útlit og lögun

Merki geta líka verið fólgin í mismunandi lögun og útliti. Til eru fiskar sem fylgja hákörslum eftir og tína alls konar sníkjudýr af þeim. *Útlit* þeirra og *lögun* er merki til hákarlanna og veldur því að þeir láta þá algerlega í friði. Fylgifiskarnir synda hiklaust inn í gin hákarls því að þeir vita sem er að engin hættu er á að hann éti þá.

Dans og daufar lyktir

Mörg félagsdýr, sem lifa saman í stórum hópum, hafa komið sér upp flóknu merkja-kerfi til að geta skilið hvert annað. Býflugur stíga til dæmis *dans* inni í býkúpunni og láta þannig aðrar býflugur vita hvert þær eigi að fljúga til að finna gnægð fæðu.

Dýr gefa líka merki með *lykt*. Maurar merkja til dæmis þær slóðir sem þeir fara með lykt til þess að rata til baka. Þeir nota líka lyktarefni og snertingu til þess að „tala“ hver við annan með fálmur-unum. Þessi lyktarefni kallast ferómón og gegna miklu hlutverki við boðskipti milli dýra af sömu tegund.



Í einu býflugnabúi geta verið 60.000 býflugur. Dýrin sinna mismunandi störfum og nota mismunandi merki til þess að tjá sig hvert við annað. Býflugnabúið er undir stjórn drottningarinnar sem sést á miðri myndinni.

Maurar í þúfu

Maurar, býflugur, geitungar og hunangsflugur (líka kallaðar humlur) eru félags-skordýr. Þessi dýr sýna oft flókna hegðun svo að þau virðast vera mjög greind. Í raun og veru er hegðun þeirra oftast ósjálfráð og meðfædd þannig að þau eru miklu fremur eins og örmá vélmenni (þjarkar). Þau geta þó engu að síður lært ýmislegt.

Í hverri maurapúfu er allt að einni milljón dýra. Þau gætu ekki starfað saman nema þau geti tjáð sig hvert við annað á einhvern hátt. Þau nota sjón, heyrn, snertingu og lyktarskyn til þess. Þau tjá sig meðal annars með lyktarefnum sem kallast ferómón. Hvert lyktarefni hefur sína sérstöku merkingu.



Óhóslíf og þrældómur

Maurar sinna mismunandi störfum í búinu. Það eru ferómón sem stjórna því hvað hvert dýr gerir. Nýklaktar þernur (vinnu-maurar) fá það hlutverk að gæta drottningarinnar (eða drottninganna) sem hvílir í sérstöku rými í maurapúfunni og verpir eggjum daginn út og daginn inn. Hún getur verpt mörg hundruð eggjum á dag. Þernurnar eru ófrjóar. Hlutverk þeirra er að þrifa drottninguna, mata hana og flytja egg hennar í sérstök klakherbergi. Á myndinni sjást nokkrar þernur sem annast mauradrottninguna sem er miklu stærri en þær.

Þegar litlar lirfur skríða úr eggjunum eru þær fluttar í annað herbergi þar sem þær eru fóðraðar. Þegar þær eru orðnar nógu stórar verða þær að púpum sem minna helst á lítill, hvít hrísgrjón. Þernurnar gæta púpunnar allt þar til úr þeim skríða nýir maurar. Ef hætta steðjar að búinu rjúka þernurnar oft til og flytja púpurnar í öruggt skjól.

Mikilvægi lyktar

Maurar sækja fæðuna oft langar leiðir frá maurapúfunni. Lirfurnar og drottningin eru fóðruð á dauðum dýrum sem eru oft veidd langt í burtu. Sérstakar þernur leggja upp í langar ferðir til að sækja eitthvað ætilegt. Stundum finna þær dauð dýr sem eru miklu stærri en svo að þær ráði við þau einar. Með hjálp ferómóna láta þær aðrar þernur vita af „hvalrekanum“ og hversu margar þernur þurfi til viðbótar til þess að bera fenginn heim. Á myndinni sjást suðuramerískir blaðskurðar-maurar sem lifa á sveppum sem þeir rækta á laufi í búum sínum.

Við innganginn að maurapúfunum standa sérstakir varðmaurar og hleypa engum inn sem ekki tilheyrir búinu. Þeir þekkja alla sína maura á lyktinni og greina hana með fálmunum.



Maurasveimur

Aðeins tvær tegundir maura lifa á Íslandi, húsamaur og blökkumaur. Sá síðarnefndi, sem sjá má á myndinni, fannst fyrst hér árið 1994 og virðist vera að ná öruggri fótfestu. Hann er einn algengasti maurinn á meginlandi Evrópu.

Á hlýjum sumardögum má oft sjá hundruð fljúgandi maura þar sem þeir eru algengir. Þá hafa klakist vængjaðir karl- og kvenmaurar sem fljúga um og eðla sig. Oft koma saman maurar úr mörgum maurabúfum.

Að lokinni þörun deyja karlmaurarnir en kvenmaurarnir snúa aftur í maurabúfuna sína og taka til við að verpa eða þær grafa sig niður á heppilegum stað og mynda nýja maurabúfu.



Mjólkurkýr mauranna

Stundum má sjá maura ganga í fylkingum upp eftir trjástofnum. Þeir eru þá á leið til „mjalta“. Uppi í trénu lifa „mjólkurkýr“ þeirra, litlar blaðlús sem framleiða dísætan safa. Þessi safi kemur fram sem lítill dropi á afturbol þeirra og maurarnir sleikja hann upp. Blaðlýsnar hafa hag af þessu, rétt eins og maurarnir, því að maurarnir vernda þær fyrir ýmsum smádyrum sem vilja éta þær.

Maurarnir snúa síðan aftur til búsins með sykurlögin og afhenda hann öðrum maurum sem fóðra lifurnar á honum. Hjá sumum maurategundum eru blaðlýsnar húsdýr í búi mauranna og eru þar í sérstökum klefum þar sem þær eru fóðraðar og sykurinn tekinn frá þeim. Þessar blaðlús eru því réttnefndar maurakýr á íslensku.



Ránsferðir eftir þrælum

Sumar þernur eru „hermaurar“ sem annast varnir maurabúfunnar. Hermaurarnir eru búnir sterkum og ógnvænlegum munnlimum sem þeir nota til þess að bíta. Þeir geta líka sprautað ætandi maurasýru úr afturbolnum á óvini sína.

Stundum brýst út styrjöld milli mauraþúfna og að henni lokinni liggja dauðir maurar eins og hráviði á vígvellinum. Maurar sumra tegunda fara ránsferðir til annarra maurabúfna og ræna þaðan púpum. Þær eru fluttar heim í búið og þegar þær hafa klakist út vinna þær sem þrælur í búinu.



Ef smásteini er kastað upp þar sem leðurblökur fljúga um stinga þær sér oft eftir honum því að þær halda að þetta sé skordýr.

Hljóðmerki

Mörg dýr nota ýmiss konar hljóð til þess að rata og gera sig skiljanleg. Leðurblökur nota til dæmis *bátíðnihljóð* – hljóð sem mannseyra heyrir alls ekki. Þær senda frá sér hljóðbylgjur sem kastast til baka af hlutum og gefa „hljóðmynd“ af umhverfinu, nokkurn veginn eins og ratsjá.

Hvalir og fílar gefa líka frá sér hljóð sem menn greina ekki. Höfrungar eru fremur smáir hvalir sem fara saman í vöðum (hópum). Þeir nota um 30 mismunandi hljóðmerki og þegar við bætast mismunandi líkamshreyfingar og snerting hafa þeir yfir að ráða talsvert fjölbreyttu samskiptamáli.

Lyktarmerki

Því þróaðri sem dýr eru þeim mun mikilvægara verður samskiptamál þeirra. Hundar og kettir eru félagslynd dýr sem lifa í hópum þegar þau eru villt. En húsdýrin okkar líta á heimilisfólkið sem hópinn sinn.

Kettir hafa sérstaka *lyktarkirtla* í vöngunum og þeir strjúka sér upp við alla í hópnum. Þess vegna lykta allir í hópnum eins og það auðveldar köttum að þekkja þá. Þetta er skýringin á því að þeir strjúka sér upp við fætur fólks.

Hundar og úlfar hafa mjög þroskað lyktarskyn og lifa í lyktarveröld sem er allt önnur en sú sem við þekkjum. Þeir heilsa öðrum í hópnum með því að sleikja munnvik hver annars og þefa hver af öðrum. Þess vegna flaðrar hundurinn upp um þig þegar þú kemur heim. Hann er að reyna að ná upp í munnvik þín til að sleikja þau.

Hann notar líka rófunu til þess að sýna það sem honum býr í hug. Hestar eru einnig mjög lyktnæmir.

Kettir hafa lyktarkirtla í vöngunum. Þegar köttur strýkur sér upp við fætur okkar er hann að setja sína sérstöku lykt á okkur.





„Gættu að þér!
Ég er hættuleg!“
Randaflugur líkjast
geitungum og eru því
láttnar í friði þótt þær
séu algerlega hættu-
lausar.

Merki til að hræða

Í langri þróunarsögu lífvera hafa margvísleg einkenni meðal dýra þróast vegna þess að einkennin juku lífslíkur þeirra. Dýr, sem eru eitruð eða bragðvond, hafa oft mjög áberandi *varnaðarliti* sem önnur dýr eiga auðvelt með að þekkja. Fugl, sem hefur einu sinni étið maríuhænu, reynir það ekki aftur því að hún er afar bragðvond.

Hættulaus dýr eru oft *lík hættulegum dýrum* og komast þá betur af fyrir vikið. Hefur þú tekið eftir gul- og svartröndóttum randaflugum á sveimi úti? Þær eru algerlega hættulausar en þær minna svolítið á geitunga, sem dýr forðast yfirleitt, og dýrin láta því randaflugurnar eiga sig líka, til öryggis. Það kallast *herming* þegar dýr líkist öðru í útliti.

Listin að dyljast

Dýr geta líka varist óvinum með því að dyljast fyrir þeim. Margir kvenfuglar, ungar og egg eru því í litum sem falla vel inn í umhverfið. Þau eru í *felulitum*. Ef hætta steðjar samt sem áður að þeim gefa foreldrarnir frá sér varnaðarhljóð sem veldur því að ungarnir liggja grafkyrrir þar sem þeir eru. Margir fuglar *þykjast* stundum *vera dauðir* eða stórslasaðir til þess að blekkja óvininn eða lokka hann frá eggjum eða ungum.

Önnur aðferð til þess að verjast óvinum er fólgin í því að dýr sömu tegundar slá sér mörg saman og mynda *bóp*, til dæmis fiskar, sem mynda *torfu*, eða selir og hvalir sem fara saman í *vöðu*. Dýrin verða óáreinnilegri ef þau eru mörg saman, óvinurinn verður líka ringlaður og á erfitt með að velja úr eitt dýr af svo mörgum svo að hann gefst oft bara upp.

Sérðu fiðrildið á trjástofninum?
Mörg dýr hafa tekið upp felugervi þar sem sérstakur litur eða litir og sérstök lögun gerir þeim kleift að falla einstaklega vel inn í umhverfi sitt.



Tarfar hreindýra nota horn sín óspart þegar þeir berjast um hrein-kýrnar. Oft nægir þó að sýna ógnandi atferli eða stór horn til þess að keppinauturinn gefi sig og hverfi á braut.



Óðal – hér ræð ég!

Mörg dýr helga sér *óðal*. Það er svæði sem dýrin verja gegn öðrum og þar afla þau sér ætis, finna maka, gera sér hreiður eða bæli eða koma upp ungum sínum.

Dýrin nota mismunandi aðferðir til þess að láta önnur dýr vita af því hvar óðalið er. *Söngur fugla* er dæmi um slíka aðferð. Þeir syngja sumpart til þess að láta aðra fugla af sömu tegund vita af því að óðalið sé frátekið en líka til þess að lokka til sín maka.

Óðulin eru *misstór* eftir tegundum dýra. Í varpi hettumáfa eru margir fuglar á litlu svæði og þar eru óðulin því smá. Ljónin lifa hins vegar í smáum hjörðum og hver hjörð helgar sér gríðarlega stórt óðal. Mörk óðala eru oft merkt með lyktarmerkjum óðalseigandans.

Þegar dýr verja óðal sitt kemur oft til bardaga á jaðri óðalsins. Oftast eru það karldýrin sem ógna hvert öðru.

Ógnandi atferli

Dýr eru oft árásargjörn þegar þau verja óðal, berjast um maka eða verja unga sína eða fæðu. Það er til dæmis ekki óalgengt að hundur urri og glefsi í þann sem kemur of nálægt matarskál hans. Graðhestar ráðast á ókunnuga fola sem nálægt stóð hans.

Kynhormónin valda því að karldýr eru að jafnaði árásargjarnari en kvendýrin. Karldýrin verða sérstaklega árásargjörn á fengitímanum þegar mest er af kynhormónum í líkamanum. Mykjuflugukarlar berjast um kvenflugurnar á kúadellu. Hundar heyja jafnvel blóðugan bardaga hver við annan í keppni um eðlunarfúsa (lóða) tík.

ÍTAREFNI

Náttstaðir stara

Starinn hóf ekki að verpa hér á landi fyrr en um árið 1940, við Hornafjörð. Síðan hefur hann breiðst út til þéttbýlisstaða, einkum á Suðvesturlandi (upp úr 1960), og er staðfugl þar. Hann fylgir mönnum og hefur breiðst út um allan heim með þeim. Hann lifir á skordýrum, ornum og öðrum smádýrum, en líka á öllu ætilegu sem skilið er eftir úti við. Hann verpir í holum í húsum og trjám og stundum í klettum. Mörgum er illa við starann því að honum fylgir fló sem á það til að skriða á menn og valda illilegum kláða.

Starinn er félagslyndur og fer oft saman í hópum. Fuglarnir fara gjarna nokkrir saman í fæðuleit og fljúga af einum stað á annan í skipulögðum hópi þar sem sá fremsti stjórnar fluginu og hinir fylgja honum nákvæmlega eftir.

Starar safnast saman af allstóru svæði þegar skyggja tekur og koma í stórum hópi í sérstakan náttstað, sem er oft trjálundur eða stórar byggingar, t.d. í stúkunni á íþróttaleikvanginum í Laugardal í Reykjavík. Í Reykjavík er einn helsti náttstaður starans í grenilundi í Fossvoginum. Náttstaðurinn er einkum notaður yfir veturinn, en á vorin dreifast fuglarnir á varpstaði sína og halda þar til fram eftir sumri.

Á kvöldin má sjá og heyra starann hópast saman og síðan fljúga fuglarnir í stórum og samhæfðum hópi til náttstaðarins. Þar ríkir síðan talsverður klíður af skvaldri þeirra fram eftir nóttu. Í Danmörku er mikið um stara og á vestanverðu Jótlandi safnast rúmlega ein milljón fugla saman á vorköldum og flýgur til náttstaðar í ótrúlega stórum og samstilltum hópi.



Ógnandi hegðun og merki nægja oft

Baráttan í dýraríkinu gengur sjaldan svo langt að dýrin gangi hvert af öðru dauðu. Árangursríkt merkjakerfi þeirra nægir oft til þess að binda enda á átökin miklu fyrr. Íðulega nægir að dýrin hafi í frammi ógnandi tilburði. Stór og mikil horn geta til dæmis nægt til þess að stökkva andstæðingi á flóttu. Dýrin meta hvert annað og haga sér í samræmi við það. Þeir einstaklingar, sem telja sig eiga litla möguleika gegn andstæðingi sínum, draga sig yfirleitt í hlé.

Hjá dýrum, sem lifa í hópum, til dæmis hænsnum og úlfum, er í gildi sérstök *goggunarrröð* (virðingarstigi) sem sker úr um það hver fái að éta fyrstur eða para sig fyrstur. Þetta er önnur aðferð til þess að komast hjá óþörfum átökum.

Einfaldasta aðferðin til þess að komast hjá átökum er að gæta þess að fara ekki inn á óðal annarra eða inn í hóp þar sem ríkjandi dýr er líklegt til að verja hópinn. *Mörk óðalanna* eru gefin til kynna með því að merkja þau með lykt. Dýrin merkja útjaðra óðals síns með því að míga eða skíta við mörkin eða nudda lyktarefnum úr lyktarkirtlum sínum



Hundurinn merkir sér óðal með því að míga á tré og staura þar sem hann fer um.



Sefdans er hluti af pörunarferli flór-goða. Parið kafar, kemur upp með sef í gogginum, báðir fuglarnir reisa sig upp og „hlaupa“ samhliða eftir vatnsfletinum.

á tré eða annan gróður. Mörg hjartardýr geta því fundið út hvar óðal nágrannans hefst með því að þefa þau uppi. Hundum nægir ekki að spræna einu sinni á göngutúr með húsbónda sínum því að þeir þurfa að merkja sér óðalið allt. Refir míga á steina eða þúfur með reglulegu millibili á jaðri óðalsins þannig að það er eins og þeir reisi rimlagirðingu um það.

Makaval

Mörg dýr hafa í frammi mjög tilkomumikið atferli þegar þau velja sér maka. Hjá sumum fuglum lætur kerlan eins og hún sé ungi, biður um mat og lætur mata sig þegar karlinn gerir hosur sínar grænar fyrir henni. Þetta barnslega atferli verður til þess að karlfuglinn verður ljúfur sem lamb og jafnframt kemst kvenfuglinn að því hvort karlinn sé duglegur að afla matar.

Ef bæði karl- og kvenfuglinn eru sterk og vel á sig kominn að öllu leyti eru meiri líkur til þess að þau komi ungum sínum á legg. Því er mjög mikilvægt fyrir fuglana að velja sér réttan maka. Oftast er það kerlan sem velur úr hópi karla sem berjast um hylli hennar. Sumir kvenfuglar sitja til dæmis í felum og fylgjast með nokkrum karlfuglum áður en ákvörðun er tekin um hver þeirra sé sá eini rétti.

Atferlið gefur vísbendingar um skyldleika

Rannsóknir á atferli dýra hafa aukið þekkingu manna á þróun dýrategunda. Atferli náskyldra tegunda er oft svipað þótt þær lifi á mjög ólíkum stöðum. Þetta á einkum við um félagslegt atferli.

Atferlisfræðingar hafa sýnt fram á að svipbrigði í andliti manna, sem eru að miklu leyti meðfædd, eru mjög lík svipbrigðum mannapa. Erfðarannsóknir leiða líka í ljós að erfðamengi manna og mannapa er mjög líkt.

SJÁLFSPRÓF ÚR 7.2

- 1 Hvað kallast þau dýr sem lifa saman í stórum og skipulögðum hópum?
- 2 Hvernig finna leðurblökur fæðu?
- 3 Hvernig „tala“ dýrin hvert við annað?
- 4 Hvað er óðal?
- 5 Hvað er herming?
- 6 Hvernig komast dýr hjá því að lenda í átökum hvert við annað?



Nefndu nokkur dæmi um atferli dýra sem við færum okkur í nyt.

SAMANTEKT

7.1

Meðfætt og lært atferli

- Atferlisfræði fjallar um atferli (hegðun) dýra. Þeir sem rannsaka atferli dýra eru atferlisfræðingar.
- Atferli dýra kemur meðal annars fram í árásgirni, vinahótum og í kynferðislegum áhuga.
- Atferli dýra er annaðhvort meðfætt eða lært.
- Hæfileikinn að ganga er okkur meðfæddur, en tungumálið er lært atferli.
- Meðfætt atferli, sem einkennir tiltekna dýrategund, kallast eðlisávisun.
- Lykiláreiti vekur tiltekna svörun. Lykiláreiti er eitthvað sem dýr finnur með snertingu, sér, heyrir eða finnur lykt af.
- Örvun hefur áhrif á atferli dýra. Saddur fiskur, sem hefur ekki fengið neina örvun, bítur miklu síður á en svangur fiskur.
- Dyr læra nýja hegðun með hermingu, hæningu eða endurteknum tilraunum. Fuglar læra til dæmis að syngja með því að líkja eftir öðrum fuglum.
- Endurteknar tilraunir eru það þegar dýr reyna eitthvað aftur og aftur. Þegar það tekst að lokum hafa þau lært nýja hegðun.
- Hæning er tegund náms sem á sér stað snemma á ævi dýrs, en getur ekki farið fram síðar. Andarungar hænast að fyrsta hlutnum sem hreyfist í nálægð við þá eftir að þeir skríða úr eggjum.

7.2

Hvernig „tala“ dýr saman?

- Dyr nota ýmiss konar merki til þess að skilja hvert annað. Útlit og lögun, litir, hljóð, hreyfing og lykt eru dæmi um merki sem dýr nota.
- Dyr, sem eru ofarlega í þróunartrénu, hafa oft fullkomnara samskiptakerfi en hin.
- Mörg dýr verjast óvinum sínum með því að líkja eftir öðru dýri sem er hættulegt eða með því að vera í felugervi. Áberandi litir gefa oft til kynna að dýr séu eitruð.
- Óðal er svæði sem dýr helgar sér og ver fyrir öðrum dýrum af sömu tegund. Þar aflar dýrið sér fæðu, gerir sér bú eða elur upp unga sína. Óðul eru mjög misstór eftir tegundum dýra.
- Karlfuglar syngja bæði til þess að láta aðra karla vita af því að þetta óðal sé frátekið og til þess að lokka til sín maka.
- Náskyldar tegundir dýra hafa oft svipað atferli. Það á til dæmis við um menn og simpansa.



Höfrungar geta lært ýmsar kúnstir.



Fiskur bítur bara á ef hann er svangur.



Skógarprösturinn syngur til að lokka til sín maka.



Randaflugan líkist geitungi og þess vegna forðast önnur dýr hana.



Hundar merkja sér óðal.

orðskýringar

Orðskýringar

aðfrævun: það þegar frjókorn úr blómi einnar plöntu sest á fræni í blómi annarrar plöntu af sömu tegund.

aldin: ummyndað eggleg í frævu dulfrævings með þroskuðum fræjum.

atferli: þær athafnir og þau viðbrögð og svörun sem lífvera sýnir við tiltekna aðstæður.

baktería (gerill): einfruma dreifkjörnungur með frumuvegg og oft slímhjúp yst.

blaðgræna: grænt litarefni sem er einkum í grænuhornum plantna. Blaðgrænan beislar orku sólarljóssins og sú orka er síðan nýtt í ljóstillifunarferlinu til þess að búa til fæðuefni fyrir plöntufrumurnar.

DNA: stórsameind sem varðveitir allar erfðaupplýsingar í frumum.

dreifkjörnungur: einfruma lífvera sem er ekki með erfðaefnið í afmörkuðum frumukjarna.

dvalagró: umbreytt gerilfruma, oft kúlu- eða eggлага, með þykkum veggjum sem þola mikinn hita og kulda og sterk efni.

dýrasvif: smávaxin dýr sem rekur fyrir straumum í vatni. Þetta er sá hluti svifs í vatni sem er ófrumbjarga.

eggleg: neðsti hluti frævu þar sem eggfrumur þroskast.

erfðaefni: efni sem geymir upplýsingar um erfðir lífvera. Erfðaefnið er yfirleitt DNA.

farfugl: fugl sem kemur á varpstöðvar að vori og flýgur til heitari landa að hausti.

fána: öll dýr sem lifa á tilteknu svæði. Fána Íslands nær yfir allar tegundir dýra sem lifa á og við Ísland.

felulitur: litur lífveru sem er líkur umhverfinu og auðveldar dýrum að dyljast.

félagsskordýr: skordýr sem lifa í samfélögum þar sem verkaskipting er skýr og oft mjög flókin.

flóra: allar plöntur sem lifa á tilteknu svæði. Flóra Íslands nær yfir allar plöntur sem vaxa á Íslandi.

frjóhnappur: efsti hluti fræfils þar sem frjókorn þroskast.

frjóvgun: samruni karl- og kvenkynfrumu; gerist við kynæxlun.

fruma: grunneining allra lífvera, bæði að gerð og hlutverki.

frumdyr: einfrumungur sem er ófrumbjarga og nærast sem dýr.

frumuhimna: þunnur, sveigjanlegur hjúpur sem umlykur frumu og stjórna flutningi efna inn í frumuna og út úr henni.

frumukjarni (kjarni): frumuhluti sem stjórna starfsemi frumunnar.

frumuveggur: sterkur hjúpur úr beðmi sem umlykur plöntufrumur.

fræ: ummyndað og frjóvgað egg með plöntufóstri (kími) og forðanæringu (fræhvítu). Ysti hjúpur fræs er fræskurn.

fræfill: karlkyns æxlunarfæri blóms.

fræva: kvenkyns æxlunarfæri blóms, myndar eggfrumur; skiptist í fræni, stíl og eggleg.

frævun: færsla frjókorns frá fræfli til frænis á frævu.

fullkomin myndbreyting: myndbreyting þar sem lifra, ólík foreldrunum, klekst úr eggjum og verður að þúpu sem þroskast í fullorðið dýr.

fylgja: líffæri sem myndast á meðgöngutíma í legi flestra spendýra og miðlar súrefni og næringarefnum frá líkama móður til fósturs og úrgangsefnum til baka.

gró: æxlunarfuma, oft mjög smágerð og polin, sem getur orðið að sjálfstæðri lífveru.

gróhirsla: hylki, oft á löngum stilk, þar sem gró mosa og fleiri plantna myndast.

grænuhorn: grænir frumuhlutar í plöntufrumum sem innihalda blaðgræna. Þar fer ljóstillifunin fram.

gyðla: ungvíð sem skríður úr eggjum skordýra sem taka ófullkominni myndbreytingu. Gyðla líkist foreldrum sínum, en er minni og vængjalaus.

hamskipti: það þegar dýr kasta af sér húð eða skurn öðru hverju þegar þau vaxa. Undir er ný og mjúk húð eða skurn sem harðnar smám saman. Krabbadýr og skordýr eru dæmi um dýr sem hafa hamskipti.

heilkjörnungur: fruma þar sem erfðaefnið er í afmörkuðum frumukjarna.

hryggdýr: dýr með hrygg sem verndar mænuna og ber uppi líkamann.

hryggleysingi: dýr sem er ekki með hrygg til styrktar líkamanum.

hrygna: kvendýr fiska.

hrygning: það þegar kvenfiskur (hrygna) lætur frá sér hrogn (egg) út í vatn eða sjó. Hængurinn sprautar svílum (sáðfrumum) sínum yfir hrognin og þau frjóvgast.

hængur: karldýr fiska.

innri frjóvgun: það þegar egg frjóvgast innan líkama kvendýrs.

jafnheit dýr: dýr sem halda líkamshitanum því sem næst stöðugum allt árið um kring, án tillits til þess hversu heitt eða kalt er kringum þau.

kenning: staðreynd, sem var í upphafi sett fram sem tilgáta, en hefur verið sannreynd með tilraunum og athugunum.

kímblöð: fyrstu laufblöð plöntu, eitt eða fleiri.

kynlaus æxlun: æxlun þar sem er aðeins eitt foreldri. Skipting baktería er dæmi um kynlausa æxlun.

kynæxlun: æxlun tveggja foreldra þar sem afkvæmi skapast eftir að sáðfruma og eggfruma sameinast í ferli sem kallast frjóvgun. Afkvæmið hefur í frumum sínum blöndu af erfðaeefni beggja foreldra.

lirfa: ungvíði dýra sem klekst úr eggjum, oft mjög frábrugðið foreldrunum.

líffræði: fræðigrein sem fjallar um lífverur, alla gerð þeirra og starfsemi.

lífækni: það þegar örverur (eða aðrar lífverur) eru notaðar til framleiðslu á lyfjum eða öðrum gagnlegum efnum.

lífvera: lífandi líkami í heild sinni sem framkvæmir alla þá starfsemi sem einkennir lífið.

ljóstillífur: ferli í frumbjarga lífverum þar sem orka sólarljóss er beisluð og notuð til þess að búa til fæðuefni úr ólífrænum efnum.

misheit dýr: dýr sem halda líkamshitanum ekki stöðugum heldur sveiflast hann með hita umhverfisins. Mörg misheit dýr leggjast í vetrardala.

mygli: net svepppráða sem vaxa undir yfirborði jarðvegsins.

óðal: afmarkað svæði sem dýr helgar sér, ver gegn öðrum og nýtir til þess að framfleyta sér og koma ungvíði sínu á legg.

ófullkomin myndbreyting: myndbreyting þar sem ungvíðið, sem líkist foreldrunum og kallast gyðla, klekst úr eggjum og þroskast smám saman í fullorðið dýr.

plöntusvif: örsmáar, ljóstíllífandi lífverur sem rekur fyrir straumum í vatni. Þetta er sá hluti svifsins sem er frumbjarga.

púpa: þroskastig skordýrs sem verður til af lirlu og þroskast í fullorðið dýr.

roð: húð fiska. Roð er yfirleitt með hreistri og slímugt.

rotverur (sundrendur): lífverur sem nýta líkama eða leifar dauðra lífvera sér til viðurværis.

rætlingur: fingerður þráður á mosum sem gegnir einkum því hlutverki að festa plönturnar.

safabóla: frumuhluti í plöntufrumum, fylltur vatni. Safabólur veita plöntum styrk þannig að þær standa uppréttar.

samlíf: tengsl milli lífvera þar sem ein lífvera lifir á, í nágrenni við eða jafnvel inni í annarri lífveru; skiptist í gistilíf, samhjálp og sníkjulíf.

sjálffrævun: það þegar frjókorn úr frjóhnappi fræfils sest á fræni á frævu sama blóms.

sníkill: sníkjulíf.

sníkjulíf: tengsl milli lífvera sem lýsa sér með því að önnur þeirra hagnast á samlífinu en hin beinlínis skaðast af því. Lífveran sem hagnast á tengslunum er sníkill (sníkjudýr eða sníkjuplanta) en lífveran, sem sníkillinn leggst á og verður fyrir skaða, kallast hýsill.

spírur: lífnun fræs úr dvala þegar kímproti með kímblöðum rís upp og kímrótin leitar niður í jarðveginn.

staðfugl: fugl, sem heldur til á sama landsvæði allan ársins hring.

sundmagi: loftfyllt blaðra í líkama beinfiska sem eykur eða minnkar flot þeirra í vatni.

sundrandi (rotvera): lífvera sem nýtir líkama dauðra lífvera sér til viðurværis.

sveppaldin: æxlunarfæri sveppa sem inniheldur gróin. Hattur hattsvepps er dæmi um sveppaldin.

tálkn: öndunarfæri fiska og ýmissa annarra lagardýra.

tegund: minnsta flokkunareining lífvera, neðan við ættkvísl.

tilgáta: hugmynd eða fullyrðing sem sett er fram sem líkleg lausn á vísindalegri ráðgátu.

umfrymi: sá hluti frymis sem er utan við kjarnahimnuna.

veira: örsmá, lífræn ögn sem inniheldur erfðaeefni en hefur ekki öll einkenni lífveru.

votlendi: land þar sem yfirborð jarðvatns er í eða nálægt yfirborði. Votlendi skiptist meðal annars í mýrar, flóa og tjarnir.

ytri frjóvgun: það þegar sáðfruma frjóvgar egg utan líkama kvendýrs.

þang: allstórir brúnþörungur í fjörum, minni en þari.

þari: stórir brúnþörungur, oftast neðan fjörumarka, stærri en þang.

þörungur: planta sem hefur hvorki eiginlega rót, stöngul né blöð og fjölgar sér með gróum, til dæmis þang og þari. Margir þörungur eru einfrumungar.

æðplanta: planta með sérhæft leiðslukerfi. Æðplöntur skiptast í byrkninga, berfrævinga og dulfrævinga.

æðstrengur: æð í laufblöðum plantna.

ætt: flokkunareining lífvera sem skiptist í mismargar ættkvíslir.

ættkvísl: flokkunareining lífvera. Í hverri ættkvísl er ein eða fleiri tegundir lífvera.

örvera: smásæ lífvera, í flestum tilvikum einfrumungur.

Atriðisorðaskrá

aðfrævun	63	fána	14	hnettla	18
aldin	62, 64	felulitur	104, 125	holdýr	75, 76
Alexander Flemming	21	fengitími	98	hreistur	95
andop	88	félagsskordýr	91	hringrás náttúrunnar	19
atferlisfræði	115, 116	fiskur	93, 95	hrogn	96
ánamaðkur	82, 83	fjölfætla	87	hrúðurflétta	47
árhringur	57	flatormur	82	hryggdýr	93
áttfætla	84, 86	flétta	39, 47	hryggleysingi	72
baktería	18, 19, 20	Florence Nightingale	23	hrygna	96
barrtré	56	flóra	14	hængur	96
beinfiskur	93, 94	flugfjöður	102	hæning	118
belgsveppur	41	flughæfni	88	igla	83
beltaskipting	33	flækingur	105	inflúensa	27
bikarblað	58	fornbaktería	18	innri frjógvun	73
blaðflétta	47	frjóhnappur	58	insúlín	26
blaðgræna	7	frjókorn	58	ígulker	80, 81
blábaktería	18	frjópípa	62	jafnar	54, 55
blómjurt	56	frjógvun	8, 55, 62	jafnfætla	85
brennifruma	76	froskdýr	73, 97	jafnheit dýr	73
brjóskfiskur	93, 95	fruma	7	kímblað	66
broddsveppur	41	frumdýr	35, 72	knappskot	46
burkni	54, 55	frumuhimna	7	kolkrabbi	78, 79
burstaormur	83	frumukjarni	7	kónguló	86
byrkningar	52, 54	frumuveggur	7	kóraldýr	77
börkur	57	fræ	62	kóralveppur	41
Carl von Linné	8, 58	fræfill	58	krossfiskur	80
depilauga	89	fræhvíta	62	krókudill	99
diskveppur	41	fræni	58	krónublað	58
dreifkjörnungur	7	fræplanta	56	kynblendingur	9
dvalagró	19, 35	fræva	58	kynkirtill	76
dvali	98	frævari	60, 61, 91	kynlaus fjölgun	65
dýr	71	frævun	60	kynliður (forkím)	55
dýrafræði	6	fugl	102, 103, 104	körfublómaætt	59
dýrasvif	36, 85	fullkomin myndbreyting	90	lauftré	56
dýrsfruma	7	fylgjudýr	108	liðdýr	72, 73, 84
eggú	58, 62	gersveppur	46	liðormur	82
eggfruma	53, 62, 75	goggunarröð	127	lindýr	73, 78
eggleg	58, 62	gormbaktería	18	lirfa	90
einkímblöðungur	66	grasafræði	6	líffræði	6
elfting	54, 55	griparmur	77	líffræðilegur fjölbreytileiki	10
eðla	99, 100	gró	52	líftækni	25
erfðafræði	6	gróblettur	55	lífvera	6
ertublómaætt	59	gróhirsla	55	ljóstillífun	7, 57
fansveppur	41	gróliður	55	Louis Pasteur	23
faraldur	20	gróplanta	52	læknisfræði	6
farfugl	105	grænukorn	7	margfætla	87
fálmari	84, 88	gyðla	90	misheit dýr	74
		hamskipti	84	mítill	87
		heilkjörnungur	7	mosi	52, 53

mór	53	skeggþráður	96	sveppþráður	40, 48
myglusveppur	46	skjalbaka	99	svíf	34
myrakalda	36	skordýr	88	svíl	96
nefdýr	108	skrápdýr	80	sæbjúga	81
njálgur	83	skrápur	94	tannáta (tannskemmd)	21
ormur	83	skriðdýr	73	tálkn	95
óðal	126	skurn	84	tegund	8
ófullkomin myndbreyting	90	slanga	99	Tollund-maðurinn	53
pensilín	21, 46	slöngustjarna	80	tríkina	83
pípusveppur	41	smitsjúkdómur	20	tvíkímblöðungur	66
plöntufruma	7	smokkfiskur	78	uggi	95
plöntusvíf	34	snigill	78	umfrymi	7
pokadýr	108	sníkill	82	veira	22
púpa	90	spendýr	108	vistfræði	6
rákin	93	spíra	66	vísindaleg aðferð	14
rengla	65	spírun	66	ytri frjóvgun	73
roð	95	sporðdreki	86	þang	32
rotnun	43	spunavarta	86	þari	32
rotvera	43	staðfugl	105	þráðormur	82
rót	66	stafbaktería	18	þreifari	86
rótarhár	66	stélfjöður	102	þróunarfræði	6
runnflétta	47	stíll	62	þúsundfætla	87
rætlingur	52	stöngull	52	þörungablómi	19
safabóla	7	sundmagi	95	þörungur	32
samlífi	43, 48	sundrandi	19	æðstrengur	57
samloka	78	svampdýr	75	ætt	8
samsett auga	84	sveipjurtaætt	59	ættkvísl	8
sáðfruma	53, 75	sveppaldin	41	örvera	18
seiði	96	svepprót	43		
sjálffrævun	63	sveppur	39, 40		

rétthafar ljósmynda

Rétthafar ljósmynda

Forsíðumynd: Oddur Sigurðsson.

Smámyndir á forsíðu, talið frá vinstri: Kenneth Catania,
David Yang/iStockphoto, Erling Ólafsson.

Smámyndir á baksíðu, talið frá vinstri: Erling Ólafsson,
Oddur Sigurðsson, Jóhann Óli Hilmarsson.

Bls. 4, Georgette Douwma/Science Photo Library

bls. 5, NordicPhotos

bls. 7 a.o., Joshua Lewis/iStockphoto, bls. 7 a.n., Jóhann
Óli Hilmarsson

bls. 9, NordicPhotos

bls. 10, Matt Tilghman/iStockphoto

bls. 14, Bonnie Jacobs/iStockphoto

bls. 16, Andreas Reh/iStockphoto

bls. 17, Dr. Gopal Murti/Science Photo Library

bls. 18, David A. Hardy/Science Photo Library

bls. 19, NordicPhotos

bls. 20 a.o. NordicPhotos, bls. 20 a.n., Biomedical
Imaging Unit, Southamton General Hospital/Science
Photo Library

bls. 21 a.o., Nancy Rica Schiff, bls. 21 a.n., Science
Source/Science Photo Library

bls. 22 a.n., Walters Art Museum, Baltimore, USA/
Bridgeman Art Library

bls. 23 a.o.t.v, Wellcome Library, London, bls. 23
a.o.t.h., Baris Onal/iStockphoto, bls. 23 a.n., Júlíus
Sigurjónsson/Mbl./Slökkvilið höfuðborgarsvæðisins

bls. 24, NordicPhotos

bls. 25, Bjorn Svenson/Science Photo Library

bls. 26 a.o., Simon Fraser/Science Photo Library, bls. 26
a.n., Jóhann Óli Hilmarsson

bls. 27, NordicPhotos

bls. 28, Boehringer Ingelheim,

bls. 30, Doug Allan/Science Photo Library

bls. 31, Manfred Kage/Science Photo Library

bls. 34, Eye of Science/Science Photo Library

bls. 36, Eye of Science/Science Photo Library

bls. 38, Hörður Kristinsson

bls. 39, Hörður Kristinsson

bls. 41, Sigurður Ægisson

bls. 42, Hörður Kristinsson

bls. 45 a.o., Hörður Kristinsson, bls. 45 f.m., iStockphoto,
bls. 45 a.n., Guðriður Gyða Eyjólfsdóttir

bls. 46, David Scharf/Science Photo Library

bls. 47 a.o., Gróa Valgerður Ingimundardóttir, bls. 47 a.n.,
NordicPhotos

bls. 50, John Marshall/Agstockusa/Science Photo
Library

bls. 51, iStockphoto

bls. 53 a.o., Robert Harding Heritage/NordicPhotos,
bls. 53 a.n. Ósk Eiríksdóttir

bls. 54, Keiichi Hiki/iStockphoto

bls. 55, Hörður Kristinsson

bls. 56, Jóhann Óli Hilmarsson

bls. 57, NordicPhotos

bls. 58, iStockphoto

bls. 60, Oddur Sigurðsson

bls. 61 a.o., Claude Nuridsany & Marie Perennou/Science
Photo Library, bls. 61 t.v. f.m., Oddur Sigurðsson,
bls. 61 t.h. f.m., Michael Chandler/Science Photo
Library, bls. 61 a.n., Yufeng Zhou/iStockphoto

bls. 63 a.o., Eye of Science/Science Photo Library, bls. 63
a.n., Dr. Jeremy Burgess/Science Photo Library

bls. 65 a.o., NordicPhotos, bls. 65 a.n., Erling Ólafsson

bls. 68, Námsgagnastofnun

bls. 70, NordicPhotos

bls. 71, NordicPhotos

bls. 72, NordicPhotos

bls. 73, Oddur Sigurðsson

bls. 74, Eric Isselée/iStockphoto

bls. 75, Christian Fundin/iStockphoto

bls. 76, Karl Gunnarsson

bls. 77 a.o., Martin Strmko/iStockphoto, bls. 77 a.n., Jodi
Jacobson/iStockphoto

bls. 78 a.o., Erling Ólafsson, bls. 78 a.n. Erlendur
Guðmundsson

bls. 79, Paul Johnson/iStockphoto

bls. 81, Karl Gunnarsson

bls. 82, NordicPhotos

bls. 83, NordicPhotos

bls. 85 a.o., Oddur Sigurðsson, bls. 85 a.n., Karl
Gunnarsson

bls. 87 a.o., Photo Insolite Realite/Science Photo Library,
bls. 87 a.n., Oddur Sigurðsson

bls. 89, Anthony Bannister/NHPA

bls. 90, Oddur Sigurðsson

bls. 91 a.o., iStockphoto, bls. 91 a.n., NordicPhotos

bls. 92, Photo Insolite Realite/Science Photo Library

bls. 93, Jeremy Lang/iStockphoto

bls. 94, NordicPhotos

bls. 96, Izaokas Sapiro/iStockphoto

bls. 97 a.o., iStockphoto, bls. 97 a.n., iStockphoto

bls. 98, Alistair Forrester /iStockphoto

bls. 99, NordicPhotos

bls. 100 a.o., Aleksander Trankov/iStockphoto, bls. 100 a.n., NordicPhotos
bls. 101, Ryan Saul/iStockphoto
bls. 103, Jóhann Óli Hilmarsson
bls. 104, Jóhann Óli Hilmarsson
bls. 106 a.o., NordicPhotos, bls. 106 a.n., iStockphoto
bls. 107 a.o., David Yang/iStockphoto, bls. 107 f.m., Kenneth Catania, bls. 107 a.n., Maria Dryfhout/iStockphoto
bls. 109 a.o., Debi Bishop/iStockphoto, bls. 109 a.n., Jan Daly/iStockphoto
bls. 111, iStockphoto
bls. 114, Len Tillim/iStockphoto
bls. 115, iStockphoto
bls. 116, NordicPhotos
bls. 117 a.o., NordicPhotos, bls. 117 t.h., iStockphoto

bls. 118, Petr Jilek/iStockphoto
bls. 119 a.o., Jóhann Óli Hilmarsson, bls. 119 a.n., NordicPhotos
bls. 120, Roman Slushaenko/iStockphoto
bls. 121, NordicPhotos
bls. 122 NordicPhotos
bls. 123 a.o., Erling Ólafsson, bls. 123 f.m. iStockphoto, bls. 123 a.n., Richard Watson/iStockphoto
bls. 124 a.o., Joel Peters/istockphoto, bls. 124 a.n., Diego Cervo/iStockphoto
bls. 125 a.o., Erling Ólafsson, bls. 125 a.n., NordicPhotos
bls. 126, NordicPhotos
bls. 127 a.o., Jóhann Óli Hilmarsson, bls. 127 a.n., Jason Pacheco/iStockphoto
bls. 128, Jóhann Óli Hilmarsson.

TIL NEMANDA

Þessi bók er eign skólans þíns og þú hefur hana að láni. Bækur eru dýrar og því mikilvægt að farið sé vel með þær. Gættu þess að skrifa ekki í þessa bók.

..... Skóli			Bók nr.	
			Tekin í notkun	
Nemandi/bekkur	Útlán: dags.:	Ástand	Skil: dags.:	Ástand
1) Nafn nemanda skal greinilega skrifað í línurnar hér að ofan. 2) Ástand bókar við útlán og skil skal lýst þannig: N: ný bók, G: gott, S: sæmilegt, L: lélegt.				



LÍFHEIMURINN

Lífheimurinn er í flokki kennslubóka í náttúrufræði sem kallast *Litróf náttúrunnar*. Efnid er ætlað efstu bekkjum grunnskóla.

Lífheimurinn er í sjö köflum og fjallar um lífið á jörðinni. Greint er frá algengri skiptingu lífvera í hópa og fjallað um einkenni og gerð lífvera í hverjum þeirra. Að lokum er umfjöllun um atferli dýra.

Kennarabók og verkefnablöð fylgja efninu.



MENNTAMÁLASTOFNUN
40104

