

Aonad 1



DRÉACHT

Caibidil 1

An Modh Eolaíoch

Intinní Foghlama

Faoi dheireadh na caibidle seo, beidh tú ábalta:

- ▶ Sainmhíniú a thabhairt ar an mbitheolaíocht.
- ▶ Plé a dhéanamh ar nádúr eolas eolaíoch, agus a aithint gur féidir le tuiscintí ar choincheap eolaíoch athrú thar am.
- ▶ Cur síos a dhéanamh ar obair an eolaí, go háirithe ar na céimeanna a thógfaidh an t-eolaí chun staidéar eolaíoch a chur i gcrích.
- ▶ Ceisteanna eolaíoch agus hipitéisí atá bailí a scríobh.
- ▶ Turgnamh cóir a dhearadh a dhéanann tástáil ar hipitéis ar leith agus é a chur i gcrích.
- ▶ Sonraí a bhailiú agus a léirmhíniú ó thurgnamh.
- ▶ Oibiachtúlacht staidéir a mheas.
- ▶ Ról na heolaíochta sa tsochaí a aithint.
- ▶ Samhlacha a fhorbairt chun feiniméin bhitheolaíoch a mhíniú.

Eochairfhocail

Ba cheart duit dul i dtaithe ar na focail a leanas a bheidh in úsáid sa chaibidil seo:

| Ainmfhocail fhirinscneacha | Aidiacht | Briathar |
|----------------------------|-----------|-------------|
| An t-aonad | | |
| An breathnú | | breathnaigh |
| Ceistiú | | ceistigh |
| An cóimheastóir | cóimheasa | |
| An dlí | | |
| An piarmheasúnú | | |
| An sampla | | sampláil |
| An sonraí / Sonraí | | |
| An taighde | | |
| An tomhas | | tomhais |
| Tuairisciú | | tuairiscigh |
| An turgnamh | | |

| Ainmfhocail bhaininscneacha | Aidiacht | Briathar |
|-----------------------------|--------------|-------------|
| An anailís | | anailísigh |
| An athróg | | |
| An bhitheolaíocht | bitheolaíoch | |
| Claontacht | claonta | |
| An chonclúid | | |
| Eitic | eiticiúil | |
| An hipitéis | | |
| Inbhuanaitheacht | inbhuanaithe | |
| Oibiachtúlacht | oibiachtúil | |
| An tsamhail | | samhaltaigh |
| An teoiric | | |

Impleacht na hInscne

Focal Firinscneach: Sampla

An sampla: Ní athraíonn an focal seo tar éis an ailt 'an'. Sa tuiséal ainmneach. sampla mór: Ní séimhítear aidiacht ina dhiaidh.

méid an tsampla: Cuirtear 't' roimhe sa tuiséal ginideach, tar éis 'an'.

Impleacht na hInscne

Focal Baininscneach: Claontacht

An chlaontacht: séimhítear an focal tar éis an ailt 'an'.

claontacht chognaíoch: Séimhítear aidiacht a thagann ina dhiaidh.

tionchar na claontachta: Úsáidtear an t-alt 'na' sa tuiséal ginideach.

spleách

neamhspleách

in-atáirgthe

in-atdhéanta

ionadaíoch

cáilíochtúil

cainníochtúil

príomhúil

tánaisteach

1.1 Réamhrá

Tá cinneadh déanta agat staidéar a dhéanamh ar an mBitheolaíocht don Ardteistiméireacht. Agus tú ag tabhairt faoin aistear foghlama sin, tá sé tábhachtach go dtosaíonn tú ag an tús le sainmhíniú ar an ábhar féin: an Bhitheolaíocht. Is é bunús an fhocail ná *bith* ón bhfocal Gréigise *bios*, a chiallaíonn ‘beatha’, agus an focal *eolaíocht* a chiallaíonn ‘staidéar ar’ sa chomhthéacs seo. Mar sin, is ‘staidéar ar an mbeatha’ nó ‘staidéar ar nithe beo’ atá sa Bhitheolaíocht.



Fíor 1.1 Is staidéar ar bheatha í an bhitheolaíocht.

Bitheolaíocht

Staidéar ar nithe beo (orgánaigh bheo).

Ar smaoinigh tú riamh faoi éagsúlacht mhór na beatha? Ó chianabhaictéar beag bídeach atá ina chónaí i ngéasar galach te, go crónghiúis mhór mhillteach ag fás 100m os cionn na foraoise, ó bholb a iompaíonn ina fhéileacán, go cuilghaiste Véineas – planda a d’íosfadh an féileacán céanna! Is iontach an rud í an bheatha, agus is gá í a bhriseadh síos chun í a thuiscint. Is í aidhm ghort na bitheolaíochta ná cur síos a dhéanamh ar éagsúlacht mhór na beatha, agus na córais chasta atá inti a mhíniú.

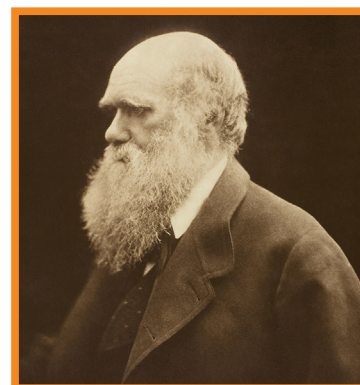


Fíor 1.2 Crann Crónghiúise

Ar chúrsa Bhitheolaíocht na hArdteistiméireachta, foghlaimeoidh tú faoi:

- ▶ **Riaradh na beatha:** Na móilíní a dhéanann suas beatha, cealla, oidhreacht, agus éabhlóid.
- ▶ **Struchtúir agus Próisis na Beatha:** Imoibrithe meitibileachta, cilldeighilt agus táirgeadh próitéiní, freagairt do spreagthach, iompar ábhar in orgánaigh, agus atáirgeadh.
- ▶ **Imoibrithe na Beatha:** Éiceolaíocht agus bithéagsúlacht, microrgánaigh agus athchúrsáil ar chothaitheigh, agus ionramháil shaorga na beatha (innealtóireacht ghéiniteach).

Foghlaimeoidh tú an t-uafás faoin mbeatha ach is ceart duit gach rud a cheistiú – agus mar sin, beidh tú ag obair mar a bheadh eolaí ionat! Tá an t-eolas ar fad againn mar go raibh eolaithe ann romhainn a cheistigh an méid a chonaic siad. Nuair a thaistil Charles Darwin timpeall an domhain ar an long *HMS Beagle*, thug sé cosúlachtaí agus difríochtaí faoi deara idir na hainmhithe ar na hoileáin Galápagos, amach ó chósta Eacuadór. Cheistigh sé an méid a chonaic sé agus chaith sé a shaol ag déanamh staidéir ar nithe beo. D’fhoilsigh sé toradh a chuid oibre sa leabhar ‘On the Origin of Species by Means of Natural Selection’; tháinig sé ar cheann de na coincheapa ba thábhachtaí riamh sa bhitheolaíocht – an éabhlóid.



Fíor 1.3 Thug Charles Darwin cuairt ar na hoileáin Galápagos ar an HMS Beagle.

Béim ar Shláinte: Edward Jenner

Ba ghalar marfach í **an bholgach**. Dá dtolfadh (dá bhfaigheadh) duine an víreas, bheadh seans 30% ann go bhfaighidís bás, agus mura bhfaigheadh, d'fhágfaí coilim ar chraiceann an duine tar éis dó teacht chuige féin arís. Ceaptar go bhfuair 300 milliúin duine bás den ghalar sa 20ú haois. Tá fianaise ann go raibh an bholgach le sonrú (tabhairt faoi deara) ar mhumaithe sa tSean-Éigipt ó 1500 R.Ch. Cé go raibh an galar marfach, bhí slite ann chun daoine a chosaint air. Ba chleachtas comónta é san Áise, gearb (fuil chrua ar ghearradh) ó dhaoine téarnaithe (daoine a raibh biseach orthu) a thabhairt dóibh siúd nach raibh an galar tolgtha acu go fóill. Laghdaíodh an seans go bhfaigheadh daoine bás dá dtolfaidís an bholgach ina dhiaidh sin.

Ach tháinig athrú ar an gcleachtas sin tar éis obair Edward Jenner in 1798. Ba mháinlia Sasanach é, agus thug sé gearb bholgaí dá chuid othar chun iad a chosaint ar an mbolgach. Chuir sé an-suim sa ráfla nach dtolfadh duine bolgach, dá mbeidís tar éis bolgach bó (bolgach i bhfad níos éadroime) a tholg cheana féin. Thug Jenner faoi deara chomh maith, go raibh clú is cáil ar chailíní chrúite na mbó as a n-áilleacht toisc go raibh a n-aghaidh saor ó cholm bolgaí. Chiallaigh sé sin nár tholg cailíní crúite na mbó an bholgach.

In 1796, thug Jenner gearb ó bholgach bó do bhuachaill óg – James Phillips. D'éirigh James beagáinín tinn le bolgach bó, ach tháinig biseach air laistigh de chúpla lá. Níos déanaí, thug Jenner gearb bholgaí don bhuachaill, agus níor tholg sé an galar – bhí sé imdhíonach uirthi. Rinne Jenner an turgnamh arís is arís eile, agus dheimhnigh sé a hipitéis – nach dtolfadh duine bolgach dá mbeidís tar éis bolgach bó a tholg cheana. D'fhoilsigh Jenner an obair in 1789, agus tar éis go leor macasamhlacha (cóipeanna) den turgnamh, cruthaíodh go dtugann bolgach bó imdhíonacht ar bholgach do dhaoine. Bhí Jenner tar éis an chéad vacsaín a tháirgeadh (tagann an focal vacsaín ón bhfocal Laidineach *vacca*, a chiallaíonn bó). Is ceann de dhá ghalar í an bholgach a díothadh (ar cuireadh deireadh leis).



Fíor 1.4 Edward Jenner, agus Bolgach

An Cúinne Cruinnis

Tolg: galar a thógáil m.sh. tholg sé galar.

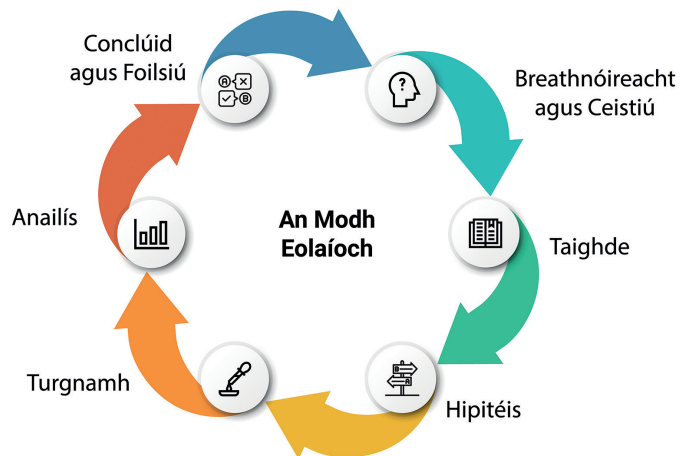
Próiseas: Níl síneadh fada ar an 'e'.

1.2 An Modh Eolaíoch

Is modh oibre í an eolaíocht. Cé go ndéanann eolaithe staidéar ar réimsí éagsúla eolaíochta, leanann siad ar fad cleachtais chaighdeánaithe ar fud an domhain; tugtar an modh eolaíoch ar na cleachtais sin. Is próiseas iniúchta é an modh eolaíoch, ina mbreathnaíonn eolaithe feiniméin nádúrtha, ina dtugann siad míniú ar an bhfeiniméin sin, agus ina dtástálann siad an míniú i dturgnamh. Faightear sonraí agus eolas ó thurgnaimh a fheidhmíonn mar fhianaise le haghaidh conclúidí. Is é sin an chúis gur féidir linn an-chuid muinín a chur in eolas eolaíoch – thángthas ar an eolas i dturgnaimh agus tá sé bunaithe ar fhianaise.

An Modh Eolaíoch

Próiseas iniúchta ina bhfiosraítear fadhbanna go mionsonraithe le turgnaimh agus i dtástálacha.



Fíor 1.5 An Modh Eolaíoch

Leanann eolaithe na céimeanna a leanas sa mhodh eolaíoch:

1. **Breathnóireacht:** Feiceann eolaithe feiniméan a bhfuil siad fiosrach faoi. Spreagann an fhiosracht ceist faoin bhfeiniméan.
2. **Taighde:** Ar mhaithe leis an gceist a fhreagairt, déanann eolaithe taighde ar ábhar na ceiste.

3. **Hipitéis:** Mura bhfreagraítear an cheist sa taighde, tugann eolaithe míniú féideartha ar an gceist iniúchta, bunaithe ar an taighde, agus i bhfoirm ráitis.
4. **Turgnamh:** Ar mhaithe leis an hipitéis a thástáil, dearann eolaithe turgnamh, agus tugann siad faoi.
5. **Anailís ar Shonraí:** Tagann sonraí (torthaí) as an turgnamh, agus déantar anailís orthu le tuiscint a fháil ar thorthaí na ceiste taighde.
6. **Conclúid:** Déanann eolaithe comparáid idir torthaí an turgnaimh, agus an tuar a rinneadh i bhfoirm hipitéise. Faightear amach an bhfuil an hipitéis fíor nó mícheart, nó an gá í a mhionathrú agus a atástáil.
7. **Tuairisciú:** Cibé cineál conclúid ar a dtagtar, foilsítear tuairisc in irisleabhar eolaíochta, ionas gur féidir le heolaithe eile foghlaim uaidh.

1. Breathnóireacht

Is í breathnóireacht an chéad chéim sa mhodh eolaíoch. Ní leis na súile amháin a dhéantar breathnóireacht, ach leis na céadfaí go léir. B'fhéidir go dtabharfadh an t-eolaí feiniméan faoi deara, a spreagann ceist faoin mbealach agus faoin gcúis a dtarlaíonn an feiniméan sin. Mar shampla:

- ▶ Breathnóireacht: Fásann an planda ar fhuinneog na cistine níos tapa ná an planda ar fhuinneog an tseomra leapa.
- ▶ Ceist: Cén fáth a bhfásann an planda níos fearr sa chistin?

Breathnóireacht

Scrúdú déanta ar rud a tugadh faoi deara nó ar eolas bailithe ó na céadfaí.

2. Taighde

D'fhéadfadh an t-eolaí teacht suas le go leor smaointe agus freagraí ar an gceist thuas, m.sh. an bhfuil an chistin níos teo? An bhfuil tionchar ag an taise sa chistin ar an bplanda? Ach caithfear tosú le taighde ar an ábhar. Ba cheart dul sa tóir ar eolas atá bailithe ag eolaithe eile roimhe seo. Tá sé tábhachtach a chinntiú go mbailítear an t-eolas ó fhoinseí inchreidte, a bhfuil bunús eolaíoch leo agus ina bhfuil tagairtí. Is féidir an taighde sin a fháil:

- ▶ Ó dhialanna piarmheasúnaithe
- ▶ Ó leabhair
- ▶ Ó ailt nuachtáin agus irisleabhair

D'fhéadfadh duine taighde a dhéanamh ar an gceist thuas agus eolas a fháil amach faoi na nithe a leanas:

- ▶ Fótaisintéis, is é sin go n-úsáideann plandaí solas na gréine chun bia a tháirgeadh.
- ▶ Bíonn níos mó solais ag teacht aneas sa leathsféar thuaidh.
- ▶ Níl difríocht suntasach idir teocht ná taise na seomraí éagsúla chun cur isteach ar fhás an phlanda.

3. Hipitéis

Bunaithe ar an taighde, tagann an t-eolaí ar mhíniú féideartha, ar a dtugtar hipitéis, ar an bhfeiniméan. Tá sé tábhachtach go bhfuil bunús taighde leis an míniú. Sa hipitéis, atá **i bhfoirm ráitis**, déantar cur síos ar an méid a tharlaíonn san fheiniméan, agus mínítear conas a tharlaíonn sé. Caithfidh an hipitéis a bheith intástáilte agus caithfear a bheith ábalta é a bhréagnú i dturgnamh. Mar shampla, bunaithe ar an mbreathnóireacht agus taighde thuas, d'fhéadfaí an hipitéis a leanas a chumadh:

- ▶ Má nochtar planda go déine níos airde solais, is amhlaidh go bhfásfaidh sé níos mó thar tréimhse míosa toisc go soláthraíonn an solas níos mó fuinnimh dó le haghaidh fótaisintéise.

Hipitéis

Míniú intástáilte ar fheiniméan, bunaithe ar bhreathnóireacht agus ar thaighde.

4. Turgnamh

Tar éis don eolaí hipitéis a chumadh, is gá é a thástáil; déantar é sin i dturgnamh, nó i dtástáil chothrom, atá oibiachtúil. Déantar tástáil chothrom a chur i gcrích trí thoisic amháin ag an am a athrú. Tugtar **athróga** ar na tosca is féidir a athrú i dturgnamh. Déanfar tuilleadh plé ar athróga ar lch 12.

Turgnamh

Tástáil ar hipitéis.

5. Anailís ar Shonraí

I rith turgnaimh, déanann an t-eolaí tomhaiseanna agus coimeádann sé/sí taifead orthu. De ghnáth, bailítear an t-eolas sin in uimhreacha ar a dtugtar sonraí. Uaireanta bailítear an oiread sin sonraí go bhfuil sé deacair iad a thuiscint. Is féidir na sonraí a chur i dtáblaí, i ngraif, nó i bhfoirm eile chun cabhrú le tuiscint. Uaireanta, bíonn ríomhaireacht de dhíth. Tugtar anailísí ar phróiseáil agus ar léirmhíniú an eolais. Mar shampla:

- ▶ Airde gach planda tomhaiste go laethúil (cm),
- ▶ Graf chun comparáid a dhéanamh eatarthu,
- ▶ Meánmhéadú airde ríofa.

Sonraí

Eolas a bhailítear i dturgnamh.

6. Conclúid

Nuair atá an anailís go léir déanta, bíonn sé áisiúil na torthaí go léir a achoimriú in abairt nó dhó, agus comparáid a dhéanamh leis an mbunhipitéis. Tugtar conclúid nó tátal air sin.

D'fhéadfadh torthaí an turgnaimh:

Tacú leis an hipitéis: soláthraíonn na torthaí fianaise ar son an hipitéis a bheith fíor

Easaontú leis an hipitéis: ní raibh an hipitéis i gceart. Ag an bpointe sin, is gá dul siar chun féachaint ar an hipitéis arís, í a athrú, nó níos mó taighde a dhéanamh.

Mar shampla, don hipitéis agus turgnamh thuas:

D'fhás na plandaí faoi sholas geal níos airde, ar an meán, ná na plandaí a bhí faoi sholas nach raibh chomh geal. Is amhlaidh mar sin, go raibh an hipitéis i gceart.

Conclúid

Míniú ar thorthaí an turgnaimh, ina gcruthaítear, nó ina mbréagnaítear, an hipitéis.

7. Tuairisciú

Ní bhaineann tairbhe leis an obair go léir mura roinntear na torthaí le daoine eile. Cinntíonn sé sin nach bhfuil eolaithe ag obair ar an rud ceannann céanna, rud a chuirfeadh acmhainní amú.

De ghnáth, foilsíonn eolaithe torthaí turgnaimh in irisleabhar piarmheasúnaithe. Is **irisleabhair speisialta** iad sin, agus féachann eolaithe eile an ghoirt air gach alt ann sula bhfoilsítear é.

D'fhéadfaí torthaí an turgnaimh thuas a fhoilsiú mar shampla, san irisleabhar cáiliúil Nature.

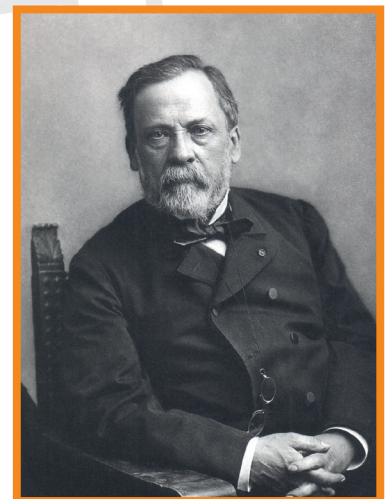
1.3 Cás Staidéar – Louis Pasteur

Féachfaimid ar na céimeanna sa mhodh eolaíoch, mar a chuir Louis Pasteur, an t-eolaí Francach, i bhfeidhm iad. Chun ról na microrgánach i gcoipeadh a thuiscint, lean sé na céimeanna sin ina chuid oibre.

1. Breathnóireacht

Ní thosaíonn scéal Louis Pasteur leis féin, ach le Monsieur Bigo, bainisteoir monarchan alcóil. Tháirgeadh Bigo alcóil trí shú ó bhiatas siúcra a fhágáil i soithigh (coimeádáin) mhóra le coipeadh (*ferment*). Driogadh (*distil*) an t-alcól ansin chun é a íonghlánadh. Thug Bigo faoi deara gur oibrigh an próiseas i soithigh áirithe, ach i soithigh eile, seachas alcól a tháirgeadh, d'éirigh an sú biatais an-searbh aigéadach, agus níor táirgeadh alcól ar bith. In 1856, agus é i ndeireadh na feide, chuaigh Bigo i dteagmháil le Louis Pasteur, Déan na nEolaíochtaí in Ollscoil Lille.

Chonaic Pasteur go raibh ciseal ramallach (sraith ghlaeúil, *slimy*) agus boladh lofa ó na soithigh sú biatais a tháirg sú shearbh. Thóg Pasteur samplaí ón monarcha chuig an tsaotharlann chun an turgnamh a dhéanamh é féin. Mar a tharla i gcás Bigo, tháirg cuid den sú alcól, agus tháirg cuid eile sú searbh aigéadach. Nuair a d'fhéach sé ar an sú faoin micreascóp, chonaic sé giosta (*yeast*) sa sú alcóil; mar a bheifí ag súil dá mbeadh coipeadh ar siúl. Ach, seachas coirníní (clocha beaga) beaga giosta, bhí slata beaga baictéir. Thuig Pasteur go raibh baint ag an mbaictéir leis an mboladh agus leis an mblas searbh.



Fíor 1.6 Louis Pasteur

Is sampla maith é obair Pasteur de bhreathnuithe a dhéanamh. Chaith Pasteur am ag fiosrú na faidhbe ní hamháin lena shúile, ach lena shrón freisin. Chuaigh sé céim níos faide agus d'fhéach sé ar na samplaí faoin micreascóp. Is eolaí iontach é an t-eolaí a bhailíonn a oiread eolais agus is féidir faoin bhfadhb, agus a úsáideann uirlisí éagsúla chun breathnuithe a dhéanamh.

Ba dhuine fiosrach é Pasteur. D'fhéadfadh sé a rá le Bigo go raibh baictéir sa sú searbh – ach níor leor sin dó. Ceistíonn eolaithe an rud atá os a gcomhair chun míniú a fháil air. Is é sin le rá, cén fáth agus conas, seachas cad. I gcás Pasteur, cén fáth a raibh baictéir sa sú? Caithfidh an cheist a bheith intástáilte agus intomhaiste; mura bhfuil, ní féidir turgnamh a dhéanamh, torthaí a bhailiú, ná an modh eolaíoch a leanúint

2. Taighde

Sa lá atá inniu ann, is féidir linn freagraí a fháil ar thaighde go minic ó dhialanna eolaíochta ar an idirlíon. Ag am Pasteur, ba sa leabharlann a bhí a leithéid de dhialann ar fáil.

Léigh Pasteur, in obair eolaithe eile, faoi uathghiniúint – teoiric ar glacadh leis go forleathan ag an am. Gintear beatha ó ábhair neamhbheo, dar le teoiric na huathghiniúna; tagann músacán (caonach, *mould*) ó arán, agus tagann cruimh (larbha) ó fheoil lofa, mar shampla. Níor míníodh an méid a bhí ag tarlú sa sú biatais, áfach.

Léigh Pasteur in obair ó eolaithe eile, go háirithe Francesco Redi agus Lazzaro Spallanzani, a mhaigh nach raibh teoiric na huathghiniúna ceart.

3. Hipitéis

Bunaithe ar an taighde, mhínigh Pasteur an méid a cheap sé a bheith ag tarlú, i bhfoirm ráitis. Tugtar hipitéis air sin. Ba é hipitéis Pasteur ná “ní ghintear baictéir go spontáineach ach tagann siad ó éilliú san aer”. Scríobhtar hipitéisí mar chuid den staidéar ar an mbitheolaíocht; caithfidh an hipitéis a bheith bunaithe ar bhreathnuithe agus taighde.

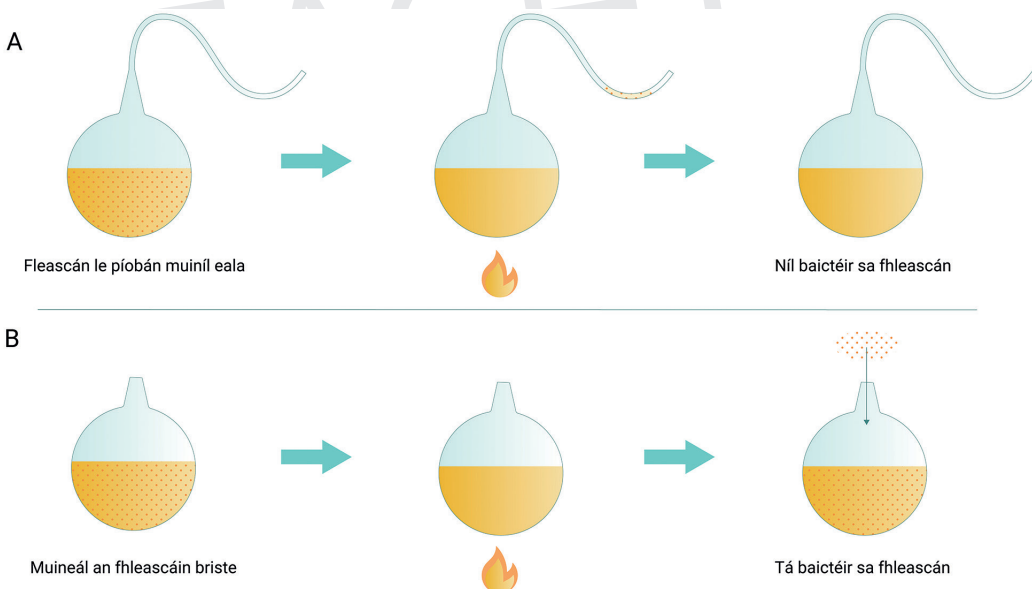
4. Turgnamh

Agus hipitéis le tástáil aige, chuaigh Pasteur i mbun turgnamh a dhearadh agus thug sé faoi. Bhí air a chruthú (i) gurbh é éilliú ón aer ba chúis leis na baictéir a bheith sa sú, agus (ii) mura nochtfaí an sú don aer, nach mbeadh baictéir i láthair. Thóg Pasteur fleasc speisialta, a raibh píobán muintil eala air, is é sin le rá, gur chuar muineál an fleascán síos agus suas arís. Bhí ocsaigin agus dé-ocsaíd charbóin fós ábalta dul tríd an bpíobán, ach, dá dtitfeadh solaid ón aer isteach sa mhuineál, d'fhanfadh siad greamaithe sa píobán sa tslí nach n-éireadh leo cur isteach ar an sú biatais sa fhleascán.

5. Anailís ar Shonraí

Chuir sé sú biatais in dhá fhleascán a raibh píobán muintil eala orthu, agus bheirigh sé iad chun na baictéir a bhí istigh ann cheana a mharú. Tar éis tamaill, ní raibh an sú tar éis dul ó mhaith. Bhris Pasteur muineál fleascán amháin, agus go luath ina dhiaidh sin, d'éirigh an sú lofa; bhí an sú sa chéad fhleascán fós gan aon bhaictéar.

Dhear Pasteur an turgnamh thuas, chun torthaí a bhailiú a



Fíor 1.7 D'úsáid Pasteur fleascán muintil eala chun an hipitéis a thástáil.

An Cúinne Cruinnis

Úsáidtear an réimír 'in' le tagairt do rud féideartha, intástáilte – is féidir é a thástáil, intomhaiste, is féidir é a thomhas.

An Cúinne Cruinnis

Is focal san uimhir iolra é sonraí. Sa bhitheolaíocht, is annamh a úsáidtear san uimhir uatha é.

chruthódh, gan aon dabht, gur tháinig na baictéir ón aer. Ba é an fleascán nár bhris Pasteur an cóimheastóir sa turgnamh (chun comparáid a dhéanamh). Mura mbeadh a leithéid de fhleascán sa turgnamh, ní bheadh a fhios ag Pasteur cé acu an raibh baictéir sa fhleascán mar gheall ar an aer, nó mar gheall ar an méid ama a fágadh ann é. Déanfar plé níos doimhne ar dhearadh maith turgnaimh níos déanaí sa chaibidil seo, ach is fiú a lua anseo, gur gá turgnamh a dhearadh go maith cothrom chun gur féidir an hipitéis a chruthú nó a bhréagnú.

5. Conclúid agus Tuairisciú

Nuair atá torthaí ó thurgnamh ann, is gá iad a chur i gcomparáid leis an mbunhipitéis. I gcás Pasteur, ba é an chonclúid ar tháinig sé air ná go raibh an hipitéis ceart, go raibh baictéir sa sú mar gheall ar éilliú ón aer seachas mar gheall ar uathghiniúint.

Uaireanta, ní thacóidh na torthaí leis an hipitéis ach go páirteach. Sa chás sin, bíonn ar an eolaí dul siar agus athdhréachtú a dhéanamh ar an hipitéis, agus atástáil a dhéanamh air. Uaireanta eile, faigheann an t-eolaí amach go raibh an hipitéis mícheart.

6. Tuairisciú

D'fhoilsigh Pasteur a chuid oibre in 1861, agus bhí an-tionchar go deo aige ar bhréagnú theoiric na huathghiniúna. In éineacht le hobair ó eolaithe eile, Robert Koch mar shampla, bhí an-tionchar ag an obair ar fhorbairt theoiric na bhfrídíní, ina ndeirtear go gcúisíonn frídíní, nó microrgánaigh, galair. Ní hamháin sin, ach d'fhorbair Pasteur an próiseas a ainmníodh as – paistéaradh. Úsáidtear paistéaradh sa lá atá inniu ann chun formhór na mbaictéir i mbainne a mharú, rud a ligeann don bhainne maireachtáil níos faide sa chuisneoir.



Fíor 1.8 Úsáidtear paistéaradh chun formhór na microrgánach i mbainne a mharú.

1.4 Nádúr an Eolais Eolaíoch

Bailítear eolas eolaíoch ó bhreathnuithe, ó thurgnaimh, agus ó réasúnaíocht faoin domhan nádúrtha. Tá eolas eolaíoch:

- ▶ **Eimpíreach:** bunaithe ar fhianaise.
- ▶ **Sealadach:** is féidir glacadh le heolas eolaíoch ar feadh tréimhse áirithe, ach má fhaightear fianaise níos fearr, is féidir an tuiscint nó an léirmhíniú a athrú chun go n-aontóidh sé leis an bhfianaise reatha.
- ▶ **Tátalach:** tá níos mó ná cur síos ar thorthaí san eolas; baintear úsáid as réasúnaíocht chun breathnuithe a mhíniú.
- ▶ **Cruthaitheach:** is gá smaoinreamh ar bhealaí nua chun feiniméin a mhíniú.
- ▶ **Atrialach:** tá aischothú i gceist, agus déantar tástáil ar smaointe arís agus arís eile chun iad a mhionchoigeartú.
- ▶ **Duinebhunaithe:** is gníomhaíocht dhaonna é, agus cé go ndéanann daoine iarracht a bheith oibiachtúil, d'fhéadfadh tionchar a bheith ag tuairimí, taithí, nó comhthéacsanna cultúrtha ar an bpróiseas.

Dlí

Teoiric a cruthaíodh i líon ard turgnamh thar thréimhse fhada ama.

Teoiric

Hipitéis, a dtacaíonn torthaí ó roinnt turgnamh léi, atá tástáilte; an míniú is mó a nglactar léi.

An Eolaíocht mar Fhiontar Domhanda

Is fiontar domhanda í an eolaíocht – saothar comhoibríoch bunaithe ar an eolas atá roinnte ag eolaithe go hidirnáisiúnta. Is annamh a thosaíonn eolaithe as an nua – cuireann an eolaíocht leis an eolas atá

ann cheana féin. Mar shampla, ní heolaí aonair a d'aimsigh teoiric na gceall, ach forbraíodh an teoiric in imeacht na mblianta, agus eolaithe ag tógáil ar obair eolaithe eile a bhí ann rompu.

| Eolaí agus Bliain | Fionnachtain |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1665: Robert Hooke | Úsáideadh an téarma 'cill' den chéad uair agus eolaithe ag féachaint ar chealla coirce. |
| 1675: Antonie van Leeuwenhoek | Breathnú miocrorgánach den chéad uair. |
| 1838: Matthias Schleiden | Tá gach planda déanta de chealla. |
| 1839: Theodor Schwann | Tá gach ainmhí déanta de chealla. |
| 1858: Rudolf Virchow | Tagann gach cill ó chill bheo eile. |

Tábla 1.1 Forbairt Theoiric na gCeall.

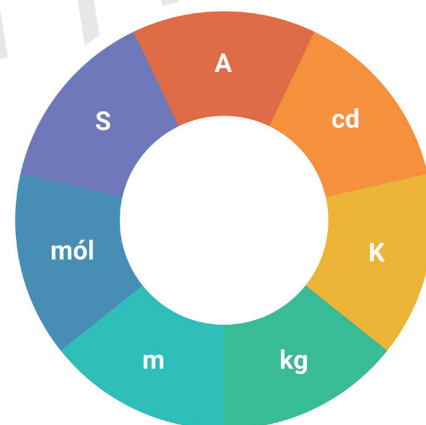
Ba thionscadal ollmhór é *The Human Genome Project*, a raibh mar aidhm ann géanóm iomlán an duine a seicheamhú. Mhair an tionscadal ó 1990 go 2003, agus ba iad SAM, an Ríocht Aontaithe, an Fhrainc, an Ghearmáin, an tSeapáin, agus an tSín na príomhthíortha a bhí rannpháirteach ann. Sa tionscadal, leagadh síos caighdeán nua ó thaobh comhoibriú idirnáisiúnta de. Is gá d'eolaithe timpeall an domhain atá ag comhoibriú le chéile, sraith caighdeán agus gnásanna a leanúint. Úsáideann eolaithe na haonaid chéanna, timpeall an domhain, a ndearnadh caighdeánú orthu in 1960. Tugtar aonaid SI (*système International* nó córas idirnáisiúnta) ar na haonaid sin, agus tá gach aonad eile bunaithe orthu.

| Aonad | Siombail | Cainníocht |
|-----------|----------|------------------|
| Méadar | m | Fad |
| Ceilvin | K | Teocht |
| Aimpéar | A | Sruth Leictreach |
| Soicind | s | Am |
| Caindéile | cd | Déine Lonrúil |
| Cileagram | kg | Mais |
| Mól | mol | Méid Substainte |

Tábla 1.2 Aonaid SI

Cumarsáid san Eolaíocht

Agus tionscadal curtha i gcrích, is gá torthaí a chur in iúl don phobal idirnáisiúnta. Tá sé ríthábhachtach go gcuireann an t-eolaí an t-eolas in iúl go soiléir, i dteanga atá gonta beacht, agus léaráidí nó graif ann a léiríonn an méid a rinneadh sa staidéar. Níor cheart go mbeadh aon tuairim phearsanta ann, agus úsáidtear an saorbhriathar (cuireadh staidéar i gcrích seachas *chuir mé staidéar* i gcrích). Ba cheart go mbeadh go leor eolais ann gur féidir le heolaithe eile mionscrúdú a dhéanamh ar an staidéar. Caithfidh na torthaí a bheith **in-atáirgthe**, rud a chiallaíonn go bhféadfadh an t-eolaí na torthaí céanna a fháil arís. Scríobhann eolaithe tuairisc i bhfoirm alt, nó uaireanta déanann siad cur i láthair ag comhdháil eolaíochta.



Fíor 1.9 Aonaid SI

An Cúinne Cruinnis

Nuair atá dhá réimír roimh fhocal, cuirtear fleiscín idir an dá cheann: **in-atáirgthe, iar-bhunscóil.**

In-athdhéanta

Tá turgnamh in-athdhéanta más feidir le duine an modh céanna a leanúint agus an turgnamh céanna a dhéanamh.

In-atáirgthe

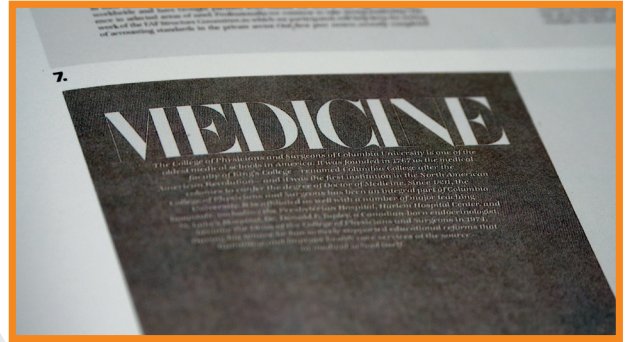
Má tá torthaí in-atáirgthe, is féidir an turgnamh a dhéanamh arís agus na torthaí céanna a fháil.

Próiseas an Phiarmheasúnaithe

Tar éis d'eolaithe tuairisc shoiléir a scríobh faoin iniúchadh, déanann siad iarracht é a fhoilsiú in irisleabhar piarmheasúnaithe, mar shampla Nature, nó Science, nó Cell. Ciallaíonn piarmheasúnú (i) mionscrúdú a dhéanann eolaithe neamhspleácha eile ar an alt agus (ii) measúnú ar mhodheolaíochtaí sa staidéar, ag cur cruinnis, iontaofachta, claontachta, agus eitice san áireamh. Is saineolaithe sa ghort iad na piaraí, agus mar sin bíonn an-chreidiúnacht in ailt irisleabhair phiarmheasúnaithe i gcomparáid le gnáthfhoilsiúcháin. Uaireanta, bíonn ailt in irisleabhair phiarmheasúnaithe an-chostasach áfach.

Próiseas an Phiarmheasúnaithe

Próiseas ina ndéanann saineolaithe sa ghort mionscrúdú ar alt eolaíochta sula bhfoilsítear é.



Fíor 1.10 Irisleabhair Piarmheasúnaithe

1.5 Nádúr an Iniúchta Eolaíoch

Go dtí seo, d'fhéachamar ar cad is iniúchadh eolaíochta ann, ach sa chuid seo, díreimid ar conas iniúchadh ar ardchaighdeán a dhéanamh. Go príomhúil, cuirfidimid béim anseo ar an bpróiseas ceistiúcháin, ar an bpróiseas tuartha, agus ar oibiachtúlacht.

Ceisteanna Bailí

Agus ceist á forbairt agat don iniúchadh, is gá go mbeadh sé indéanta an cheist a fhreagairt le hiniúchadh eolaíoch. Cén saghas ceiste nach bhféadfá a fhreagairt le heolaíocht?

Ceist Shonrach

Caithfidh an cheist a bheith sonrach, agus bunaithe ar thopaic atá cúng go leor. Má tá an cheist róleathan, ní fhéadfá iniúchadh a dhéanamh air. Is gá gnéithe ar leith den cheist a lua go sonrach.

- ▶ ✗ Cén tionchar atá ag aiste bia ar shláinte?

Tá an cheist róleathan. Tá go leor gnéithe le cur san áireamh ó thaobh aiste bia de, agus go leor gnéithe ó thaobh na sláinte de.

- ▶ ✓ Cén tionchar atá ag saill sháithithe ar ráta galair croí i mná thar 60 bliain d'aois in Éirinn?

Tá an cheist sin níos sonraithe, agus luaitear go sonrach cothaitheach ar leith, gné ar leith den tsláinte, agus cineál duine ar leith.

Ceist Intomhaiste

Caithfear a bheith ábalta toradh an turgnaimh a thomhas, le huimhreacha agus aonaid SI, gan tuairimí pearsanta a chur san áireamh.

- ▶ ✗ Cén saghas bláthanna a dhéanann an mhil is blasta?

Ní féidir blas a thomhas, agus tá sé bunaithe ar thuairim pearsanta.

- ▶ ✓ An bhfuil tionchar atá ag speiceas blátha ar thiúchan comhdhúile blais i mil beacha?

Cé nach féidir blas a thomhas, is féidir féachaint ar na comhdhúile atá freagrach as blas a chur ar mhil, agus an tiúchan a thomhas.

Ceist Indéanta ar Scála Praiticiúil Ama

Bíonn go leor ceisteanna ag eolaithe nach bhféadfaí a fhreagairt toisc an méid ama a thógfadh sé iad a thástáil.

- ▶ ✗ Cad é an chéad speiceas eile de dhaoine a bheidh ann?

Ar shlí amháin, bheadh an cheist éasca le freagairt, dá mairfeá na mílte bliain! Ach, ní bheidh difríocht shuntasach sa phobal daonna go ceann na mílte, nó milliúin, bliain, agus ní mhairfeadh aon duine beo chomh fada sin. Mar sin, ní ceist í is féidir a fhreagairt.

Ceist Anailíseach Chasta

Níor cheart go mbeidh freagra na ceiste róshimplí. Ba cheart go mbeadh argóintí in úsáid chun an freagra a mhíniú.

- ▶ **X** An bhfuil tionchar ag truailliú ar bhradán?
Tá an cheist éasca le freagairt – tá.
- ▶ **✓** Cén tionchar atá ag truailliú ar shláinte atáirgthe i bpobail bhradán?
Tá spás sa cheist sin chun freagra anailíseach caolchúiseach a thabhairt.

Ceist atá Saor ó Chlaontacht

Níor cheart go mbeadh tuairim an eolaí le feiceáil sa cheist taighde.

- ▶ **X** An bhfuil e-toitíní níos measa do dhaoine óga ná do sheandaoine?
Léiríonn an cheist go bhfuil tuairim ag an eolaí go bhfuil drochthionchar ag e-toitíní ar phobal.
- ▶ **✓** An bhfuil tionchar difriúil ag e-toitíní ar inchinn an déagóra agus ar inchinn an duine fásta?
Níl an t-eolaí ach ag déanamh comparáide.

Ceist Nuálach

Má tá freagair na ceiste ar fáil cheana féin, ní gá an cheist taighde a iniúchadh.

- ▶ **X** Cén tionchar atá ag aclaíocht ar an ráta croí?
Tá freagra na ceiste ann leis na blianta.

Conas Tuar a Dhéanamh

Agus ceist taighde roghnaithe ag eolaithe, déanann siad taighde chun teacht ar fhreagra na ceiste. Cuidíonn irisí eolaíochta le heolaithe freagra na ceiste a thuar. Scríobhtar an tuar i bhfoirm hipitéise. Is é is hipitéis ann ná míniú ar bhreathnuithe nó ar cheist taighde, bunaithe ar thaighde a dhéantar.

- ▶ Caithfidh an hipitéis a bheith i bhfoirm ráitis seachas i bhfoirm cheiste.
- ▶ Caithfidh sé a bheith intástáilte.
- ▶ Caithfidh sé an toradh, lena bhfuil tú ag súil, a chur in iúl.
- ▶ Caithfidh sé a bheith i dteanga shimplí ghonta.

Tugann an hipitéis, nó an tuar, pointe tosaigh don turgnamh.

Seo thíos hipitéis, bunaithe ar an gcéad cheist taighde thuas:

- ▶ Bíonn ráta galar croí níos airde i mná os cionn 60 bliain d'aois, a bhfuil cion ard saill sháithithe san aiste bia acu.

Tástálacha Oibiachtúla a Phleanáil

Nuair atá turgnamh eolaíoch á dhéanamh, is gá go dtabharfadh an turgnamh torthaí cruinn atá saor ó chlaontacht. Ciallaíonn sé sin go bhfuil ar an eolaí an turgnamh a phleanáil chun nach mbeidh claontacht ann, agus na torthaí a thuirisciú gan chlaontacht.

Oibiachtúil

Má tá rud oibiachtúil, tá sé saor ó thuirimí agus ó mhothúcháin phearsanta, níl claontacht i láthair – tá sé cothrom, tá na torthaí cruinn, iontaofa.



Fíor 1.11 Meá

I dtástáil chothrom:

- ▶ Úsáidtear **sampla mór** agus roghnaítear an sampla go randamach chomh fada agus is féidir.
- ▶ I dtrialacha áirithe, úsáidtear **tástáil dall dúbailte** chun claontacht ó rannpháirtithe agus ó chliniceoirí araon a íoslaghdú.
- ▶ Bíonn **macasamhail** den turgnamh ann – déantar an triail cúpla uair le cinntiú nach bhfuarthas na torthaí de thimpiste.

Dearadh agus Pleanáil

- ▶ Úsáidtear ionstraimí agus uirlisí oiriúnacha, ar féidir leo **tomhais chruinn** a dhéanamh.
- ▶ Úsáidtear **grúpa cóimheasa** chun comparáid a dhéanamh.
- ▶ Coimeádtar **taifead mionsonraithe**, ionas go bhfuil an turgnamh in-athdhéanta.
- ▶ Bíonn turgnaimh mhaithe **eiticiúil** (ceart go mórálta) slán agus íoslaghdaítear rioscaí.
- ▶ **Ní athraítear ach athróg amháin** ag aon am amháin, agus coimeádtar gach athróg eile seasmhach.

Athróga

Tá trí chineál **athróg** ann: **athróg neamhspleách**, **athróg spleách**, agus **athróg chóimheasa**, mar a fheictear thuas. Is í an athróg neamhspleách an athróg a athraíonn an t-eolaí, ar mhaithe le tionchar ar ghné ar leith a fhiosrú. Mar shampla, i dturgnamh chun tionchar cineál planda ar bhlas i mil a fhiosrú (a pléadh thuas), athraítear an cineál planda atá ag fás in aice leis na beacha, mar shampla ruán nó lus na gcearc nó eile. Is é sin an athróg neamhspleách.

Mar gheall ar an athrú, b'fhéidir go mbeifí ag smaoineamh go dtáirgeadh na beacha cineálacha difriúla meala. Tomhaiseann an t-eolaí tíúchan na gceimiceán i mblas na meala – is é sin an athróg spleách. Ní féidir aon rud eile sa turgnamh a athrú. Tugtar athróga cóimheasa ar na gnéithe nach n-athraíonn an t-eolaí.

I gcás an turgnaimh thuas, úsáidfidh an t-eolaí an speiceas céanna de bheacha sa dá thriail, rithfidh sé an dá thriail ar feadh an mhéid chéanna ama, ag an am céanna den bhliain, agus úsáidfean an modh céanna chun an mhil a bhailiú. I ndáiríre, is liosta le háireamh (gan teorainn) é liosta na n-athróg cóimheasa.

Cóimheastóirí**Cóimheastóir nó Turgnamh Cóimheasa**

Turgnamh a dhéantar in éineacht leis an bpríomhturgnamh ach nach n-athraítear athróg ar bith ann, ar mhaithe le comparáid a dhéanamh leis an bpríomhturgnamh.

Sa turgnamh thuas, ní fhéadfadh an t-eolaí a bheith cinnte gur mar gheall ar ruán, nó ar lus na gcearc, a raibh caighdeán éagsúil ag an mil, ach amháin toisc go ndearnadh turgnamh eile taobh le taobh leis an turgnamh sin, gan ruán ná lus na gcearc. Tugtar **cóimheastóir** (nó

Macasamhail

Turgnamh déanta arís chun torthaí a fháil, is féidir a chur i gcomparáid leis na buntorthaí.

Athróg

Rud is féidir a athrú i dturgnamh.

Athróg Neamhspleách

An athróg a athraíonn an t-eolaí.

Athróg Spleách

An athróg a thomhaistear le linn an turgnaimh.

Athróg Chóimheasa

Athróg a choimeádtar seasmhach i dturgnamh.



Fíor 1.12 Eolaí i Saotharlann.

Tástáil dall dúbailte

Tástáil nach mbíonn a fhios ag rannpháirthe, ná ag cliniceoirí, cé a fhaigheann an leigheas ná cé a fhaigheann placebo.

turgnamh cóimheasa) ar an dara turgnamh. Cabhraíonn cóimheastóirí linn a chinntiú go dtagann torthaí an turgnaimh ó chur i bhfeidhm athróg neamhspleách. Ba chóir grúpaí cóimheasa a úsáid i dtrialacha cliniúla. Chun claontacht a chosc i dtrialacha cliniúla, úsáideann taighdeoirí **tástáil dall dúbailte**, nuair nach mbíonn a fhios ag na rannpháirthe, ná ag na cliniceoirí, cé a fhaigheann an leigheas agus cé a fhaigheann placebo.

Placebo

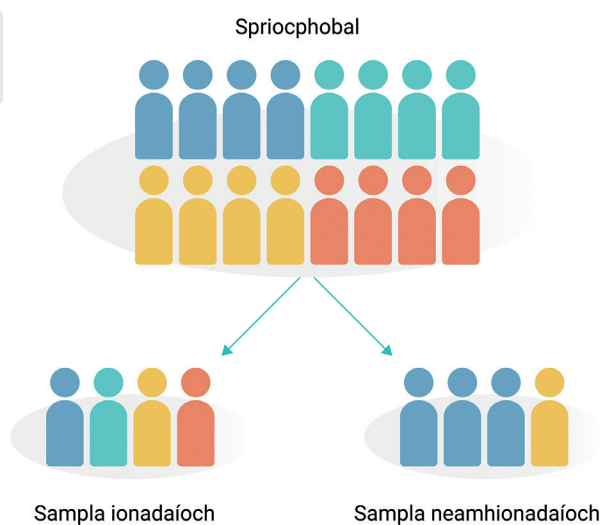
Piolla, nó eile, a bhfuil cuma an leighis air, ach nach bhfuil aon tionchar teiripiúil aige, m.sh. piollaire siúcra, a thugtar do ghrúpa cóimheasa.

Sampla

Grúpa níos lú ná an pobal, ar a ndéantar turgnamh nó suirbhé, chun tuiscint a fháil ar an bpobal i gcoitinne. Chun cosc a chur ar chlaontacht, ba chóir sampla mór a úsáid.

Ionadaíoch

Ciallaíonn sampla ionadaíoch go bhfuil tréithe an ghrúpa cosúil le tréithe an phobail i gcoitinne, go staitisticiúil.



Fíor .13 Is gá go mbeadh an sampla ionadaíoch ar an bpobal i gcoitinne.

Sampláil

Nithe tábhachtacha eile iad **modhanna samplála** in oibiachtúlacht an turgnaimh. Mar shampla, i suirbhé ar mheánairde scoláirí iar-bhunscoile in Éirinn, de bharr costas, níl sé indéanta dul timpeall na tíre agus airde breis agus 400,000 scoláire a thomhas. In ionad suirbhéanna a dhéanamh ar an bpobal ar fad, úsáideann eolaithe **sampla**. Is é is sampla ann ná grúpa atá níos lú ná an pobal ar fad, atá **ionadaíoch** ar an bpobal

i gcoitinne. Déanann an t-eolaí suirbhé nó tástáil orthu chun torthaí, atá ionadaíoch ar an bpobal i gcoitinne, a ghiniúint. **Le sampla níos mó, beidh na torthaí níos iontaofa**, ach bíonn ar an eolaí an chothromaíocht cheart a fháil idir sampla mór agus costais nó féidearthacht. Is féidir leis an eolaí 5 scoil sa tír a roghnú go randamach. Laistigh de na scoileanna sin, ba cheart **sampla randamach** ón scoil ar fad a roghnú. Anuas air sin, is gá a chinntiú go bhfuil aois agus inscne an tsampla ionadaíoch, ag teacht le staitisticí náisiúnta faoi scoláirí iar-bhunscoile.

Bailiú, Anailísiú, agus Cur i Láthair Sonraí

Tá dhá chineál sonraí is féidir a bhailiú i dturgnamh: **sonraí cainníochtúla** agus **sonraí cáilíochtúla**. Bíonn uimhreacha i gceist le sonraí cainníochtúla, fad nó am tomhaiste mar shampla. Is cur síos iad sonraí cáilíochtúla ar rudaí nach bhféadfá a thomhas, mar shampla dath duilleog nó boladh a scaoiltear le linn an turgnaimh. Is gá don eolaí **taifead mionsonraithe** a choimeád ar na sonraí, chun gur féidir filleadh air níos déanaí agus tuiscint a bhaint as fós. Ba cheart na sonraí go léir a chur san áireamh nuair a scríobhtar tuairisc ar deireadh. Fiú má tá torthaí ann nach dtacaíonn leis an hipitéis, bheadh sé claonta gan na torthaí sin a chur san áireamh.

Sonraí Cáilíochtúla

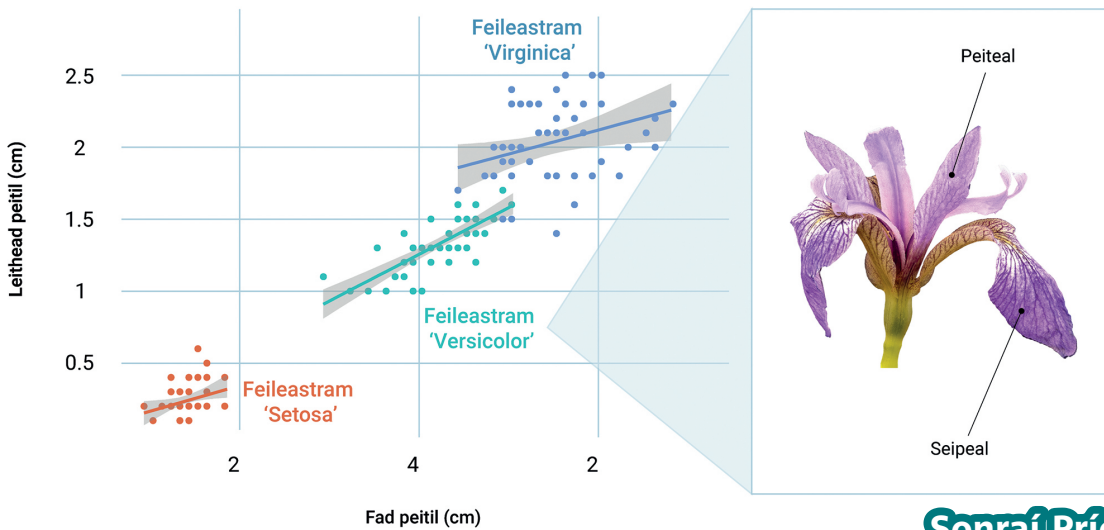
Sonraí tuairisciúla neamh-uimhriúla, bunaithe ar bhreathnuithe seachas ar thomhaiseanna.

Sonraí Cainníochtúla

Eolas/torthaí, nó sonraí uimhriúla, a bhailítear i rith turgnaimh trí thomhas a dhéanamh.

Is gá d'eolaí cinneadh a dhéanamh faoin mbealach is fearr chun torthaí agus conclúidí a thaispeáint, chun gur féidir leis an léitheoir leas a bhaint astu. Is féidir leis an eolaí roghnú idir:

- ▶ Graif
- ▶ Cairteacha
- ▶ Táblaí
- ▶ Samhlacha (féach thíos)
- ▶ Téacs scríofa
- ▶ Eolas ó bhéal (ag comhdháil, mar shampla)



Foinse sonraí: Fisher, R. A. (1936), Anderson, E. (1935). Grianghraf: Helen Lowe Metzman CC0
Tuilleadh sonraí: <https://search.r-project.org/CRAN/refmans/Rdimtools/html/iris.html>

Fíor 1.14 Úsáideann eolaithe graif chun eolas uimhriúil a chur in iúl.

Is féidir **tátal** nó **conclúid** a bhaint as turgnamh bunaithe ar **shonraí príomhúla** (sonraí bailithe ag an eolaí féin), agus **sonraí tánaisteacha** (sonraí bailithe ag eolaí eile). Luaitear freisin má chinntíodh an tuar nó mura gcinntíodh é. Tugtar cur síos ar na torthaí a bailíodh i rith an turgnaimh freisin.

1.6 Eolaíocht sa tSochaí

Níos mó ná míle bliain ó shin, úsáideadh próiseas cosúil leis an modh eolaíoch, den chéad uair. Ó shin i leith, tá ról suntasach ag an bpróiseas sa tsochaí, go dtí an lá atá inniu ann. Glactar leis go gcuirtear tairbhe na sochaí chun cinn i bhfionnachtana eolaíocha.

Tionchar Eacnamaíoch na hEolaíochta

Tagann **forbairt eacnamaíoch** le forbairtí eolaíochta. Dá ndéanfa staidéar ar an eolaíocht ag an tríú leibhéal, d'fhéadfá oibriú ar thionscail a bhfuil bunús eolaíochta acu. Úsáidtear **modhanna aischothaithe** na heolaíochta go háirithe sna hearnálacha a leanas:

- ▶ Feirmeoireacht, Bia, agus Deoch
- ▶ Leigheas, Cógaisíocht, agus Cosmaidí
- ▶ Teicneolaíocht agus Ríomhaireacht
- ▶ Déantúsaíocht agus Innealtóireacht
- ▶ Fuinneamh agus Timpeallacht
- ▶ Aeraspás

Sna hearnálacha thuasluaite, bíonn saotharlanna, ina n-úsáidtear modhanna eolaíochta chun táirgí nua a fhorbairt, chun a gcaighdeáin a chinntiú, agus chun próisis déantúsaíochta a fheabhsú. Uaireanta áfach, bíonn forbairtí eacnamaíochta dochrach don tsochaí, mar shampla, forbairtí in earnáil an fhuinnimh, úsáid breoslaí iontaise go háirithe.

Sonraí Príomhúla

Sonraí a bhailíonn an t-eolaí féin.

Sonraí Tánaisteacha

Sonraí bailithe ag eolaí i staidéar eile.

An Cúinne Cruinnis

Is focal baininscneach é 'sochaí'. Mar sin, cuirtear t roimhe ar lorg 'na' nó 'sa' - sa tsochaí, forbairt na sochaí.



Fíor 1.15 Saotharlann i gcomhlacht cógaisíochta.

Tionchar Sóisialta na hEolaíochta

Cabhraíonn forbairtí san eolaíocht le **forbairtí daonna**. Méadaítear caighdeán agus líon na mbarr de bharr fionnachtana eolaíochta, feabhsaítear soláthar glan uisce, nó tugtar rochtain níos fearr ar fhrithghiniúint. Cuireann forbairtí teicneolaíochta le cumarsáid fhíorúil timpeall an domhain – bíonn ríomhaire i bpóca gach duine agus is féidir teachtaireachtaí, glaonna, nó postálacha a sheoladh ar na meáin shóisialta. Baineann dainséar le roinnt acu sin, áfach.

Tionchar na hEolaíochta ar Inbhuanaitheacht

Is éard is **inbhuanaitheacht** ann ná bainistíocht chiallmhar ar acmhainní nádúrtha, ionas go mairfidh siad le húsáid arís sa todhchaí. Cruthaíodh go leor fadhbanna inbhuanaitheachta de bharr na bhforbairtí eolaíochta céanna, áfach. Úsáidtear **peitricéimiceáin** go forleathan timpeall an domhain, mar bhreosla nó mar amháibhar chun plaistigh a tháirgeadh. Níl ach méid áirithe amhola sa talamh, agus ní mhairfidh sé go deo. Táirgítear dé-ocsaíd charbóin in úsáid na mbreoslaí peitricéimiceacha, rud a chuireann go mór le téamh domhanda agus le hathrú aeráide. Is féidir an eolaíocht a úsáid chun na fadhbanna sin a réiteach freisin, áfach. Úsáideann eolaithe modhanna eolaíochta chun teacht ar chineálacha malartaithe fuinnimh, mar shampla, painéil ghréine, tuirbíní gaoithe agus araile.

Inbhuanaitheacht

Bainistíocht chiallmhar ar acmhainní nádúrtha, ionas gur féidir iad a úsáid arís sa todhchaí.

Eitic san Eolaíocht

Uaireanta, cé go bhféadfaí staidéar eolaíochta a dhéanamh, ní ceart é a dhéanamh i ngach cás.

Tá **etic** ina treoir don staidéar agus don bhealach ina ndéantar é. Aontaíonn pobal na heolaíochta ar fad, mar shampla, nach féidir staidéar eolaíochta a dhéanamh má tá baol báis ann. Tá ceisteanna eile nach n-aontaíonn gach duine leo, mar shampla, úsáid ainmhithe i staidéir leighis nó cosmaidí. De ghnáth, is gá d'eolaithe togra taighde a chur os comhair **coiste etice** sula bhfaigheann siad cead an staidéar a dhéanamh.

Eitic

Sraith rialacha ginearálta sa tsochaí faoi rud atá ceart nó mícheart.

Baineann impleachtaí eiticiúla le fionnachtana eolaíochta, uaireanta. Mar shampla, nuair a d'oibrigh eolaithe amach conas tástáil a dhéanamh ar shiondróim Down sa bhroinn, bhí an fhéidearthacht ag tuismitheoirí deireadh a chur leis an toircheas, nó pleanáil cheart a dhéanamh le haghaidh páiste a mbeadh riachtanas speisialta acu.

An Cúinne Cruinnis

Is é an uimhir uatha den fhocal 'etic' a úsáidtear sa Ghaeilge, i bhFraincis agus i nGearmáinis. Úsáidtear an uimhir iolra i dteangacha eile.

Claontacht agus Ról na Meán

Agus taighde á dhéanamh ag eolaí ar na meáin is gá a bheith cúramach faoi ailt a fhaightear. Cé go bhfuil creidiúnacht san eolaíocht, uaireanta tugann daoine, nó eagraíochta áirithe, eolas bréagach. Ba cheart a bheith cúramach agus na gnéithe a leanas a chinntiú agus tú i mbun taighde:

| Gné | Cur Síos |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cáilíocht an údair | An eolaí é an t-údar, nó an iriseoir eolaíochta é? |
| Maoiniú don staidéar | Cad as ar tháinig an t-airgead chun an staidéar a dhéanamh? An mbeadh toradh ar leith faoin taighde ag teastáil ón maoinitheoir? |
| Tagairtí do staidéar eolaíochta | An bhfuil tagairtí san alt a léiríonn go bhfuil an t-eolas ann bunaithe ar staidéar eolaíochta, nó ar alt piarmheasúnaithe? |
| Méid eolais agus tuin | An bhfuil go leor eolais ann nó ar fágadh codanna den staidéar ar lár? An léiríonn teanga an údair tuairim nó an bhfuil sí neodrach? |
| Aois | Cén uair a rinneadh an staidéar? An bhféadfadh sé a bheith as dáta? |
| Foilsitheoir | An bhfuil an foilsitheoir iontaofa? An irisleabhar piarmheasúnaithe é? An nuachtán é a bhfuil sprioc polaitiúil ann? |

Tábla 1.3 Ag meas iontaofacht alt.

1.7 Réasúnaíocht Bhitheolaíoch

Anuas ar an modh eolaíoch, úsáideann bitheolaithe réasúnaíocht bhitheolaíoch chun torthaí a thuiscint agus a mhíniú i gcomhthéacs na beatha. Úsáidtear loighic agus forbairt samhlacha sa réasúnaíocht bhitheolaíoch chun feiniméin bhitheolaíocha a mhíniú.

Ceithre thréith a bhaineann le feiniméan bitheolaíochta:

Córais

Go leor codanna a idirghníomhann le chéile chun feidhm a bhaint amach – is é sin is feiniméin bhitheolaíoch ann; tá siad an-chasta. Déantar rangú ar fheiniméin bhitheolaíocha in ordlathas bunaithe ar a gcastacht struchtúrtha: cealla → fíocháin → orgáin → córais → orgáin → orgánaigh. Úsáideann bitheolaithe córais ainmniúcháin chun speicis a ainmniú. Bíonn córais imoibríthe (meitibileacha) in orgánaigh a chabhraíonn leo ábhair agus fuinneamh a phróiseáil.

Idirspéachas, Aontacht, agus Éagsúlacht na Beatha

Tugaimid idirspéachas ar idirghníomhaíochtaí idir rudaí beo. Braitheann rudaí beo ar rudaí eile beo chun maireachtáil – beatha spleách ar bheatha. Dá gcuirfeadh aon rud isteach ar an ngaol eatarthu, d'fhéadfadh an speiceas a bheith i mbaol. Tugtar aontacht na beatha air sin. Ní féidir le rud neamhbheo cur isteach an oiread sin ar rud beo. Ach, de bharr go ndéantar gach cineál beatha as na cineálacha céanna móilíní, agus mar go n-úsáidtear próisis chomhchosúla iontu, is féidir le cineál amháin orgánach cur isteach ar chineál orgánach eile. Cé go bhfuil cosúlachtaí idir foirmeacha éagsúla na beatha, tá na foirmeacha sin an-éagsúil le chéile: ó bhaictéir go fungais, ó ainmhithe go plandaí, is mar gheall ar éabhlóid amháin atá difríochtaí ann idir orgánaigh.

Foirm Oiriúnach d'Fheidhm

San éabhlóid, tháinig athruithe ar struchtúir orgánaigh mar go ndeachaigh siad in oiriúint don timpeallacht nó don fheidhm a bhí acu. Tá sciatháin éin oiriúnaithe chun eitilt, tá cosa coinín oiriúnaithe chun léim, agus tá duilleoga oiriúnaithe chun solas a cheapadh chun fótaisintéis a dhéanamh.

Aistriú Eolais, Ábhair, agus Fuinnimh

Faightear eolas géiniteach i rudaí beo, agus cuirtear an t-eolas sin ar aghaidh go dtí an chéad ghlúin eile san atáirgeadh. Tugtar oidhreachtúlacht air sin. Tá oidhreachtúlacht agus atáirgeadh riachtanach chun go mairfidh speiceas. Braitear ar ábhair timpeallachta chomh maith le haistriú eolais.

I rith shaol orgánach, atá déanta de mhóilíní agus adaimh, tógtar ábhair timpeallachta isteach, agus cuirtear amach dramhaíl agus fuinneamh. Sa tslí sin, déantar athchúrsáil ar chothaithe, agus sreabhann fuinneamh tríd an timpeallacht.

Samhlacha Bitheolaíocha

Chun coincheap a chur in iúl, úsáidtear samhail uaireanta. Is ionadaithe simplithe ar fheiniméin coimpléascacha iad samhlacha. Is féidir samhail a léiriú ar na bealaí a leanas:

- ▶ **Le focail:** Cur síos ar fheiniméin in abairtí agus ailt.
- ▶ **Le léaráid:** Cabhraíonn léaráidí linn feiniméan a thuiscint. Ní hionann an léaráid agus an feiniméan a chuirtear in iúl air, áfach.



Fíor 1.16 Tá sciathán ag éin chun eitilt.



Fíor 1.17 Samhail fhisiceach i saotharlann scoile.

- ▶ **Le cothromóid:** Úsáidtear cothromóidí chun próisis cheimiceacha a chur in iúl.
- ▶ **Le samhail fhisiceach:** Úsáidtear samhlacha go minic chun córais orgáin a thaispeáint
- ▶ **Ionsamhlaithe:** Úsáidtear ríomhairí chun tionchar gné nua ar fheiniméin a fhiosrú.

Athraíonn samhlacha le himeacht ama, áfach. Bunaítear samhlacha ar an eolas atá ar fáil ag an am a fhoilsítear ar dtús é. Mar shampla, cheap roinnt daoine fadó go raibh duine beag i speirm fear, a d'fhásfadh ina dhuine! Ba é Antonie van Leeuwenhoek a thug cur síos níos cruinne air.

An Cúinne Cruinnis

| | Uatha | Iolra |
|--------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Tuiseal Ainmneach | Tá an tsamhail sin fiúntach. | Tá na samhlacha sin fiúntach. |
| Tuiseal Ginideach | Fiúntas na samhla | Fiúntas na samhlacha |

1.8 Teorainneacha leis an Modh Eolaíoch

Cé gur modh iontach é an modh eolaíoch, níl sé foirfe, agus ní féidir gach fadhb ar domhan a réiteach leis. Tá an modh eolaíoch teoranta ag:

1. **Fairsinge an eolais:** Bunaítear eolas nua ar eolas atá ann cheana féin.
2. **Fionnachtain trí thimpist:** Is iomaí fionnachtain a aimsíodh toisc go ndeachaigh rud mícheart leis an modh a dearadh agus a pleanáadh, m. sh., d'aimsigh Alexander Fleming peinicillin toisc éilliú ar bhaictéir i rith an turgnaimh.
3. **Bonn an iniúchta:** Mura bhfuil trealamh ag eolaí chun tástáil a dhéanamh ar hipitéis, ní féidir é a chur i gcrích.
4. **Cumas torthaí a léirmhíniú:** D'fhéadfadh freagra na ceiste a bheith ar fáil sna torthaí, ach d'fhéadfadh nach bhfuil an cumas san eolaí tátal a bhaint as. Léirmhíníodh torthaí ó staidéar amháin go mícheart sna 1950idí. Dá bharr sin, cuireadh an druga thalidomide ar an margadh mar chóireáil ar thinneas maidine. Faraor, chúisigh sé raon míchumas i linbh na máithreacha a ghlac an druga.
5. **Athruithe sa domhan nádúrtha:** D'fhéadfadh eolaí toradh a fháil nach bhfuil bailí a thuilleadh mar gheall ar athrú sa domhan nádúrtha, nó mar gheall ar éabhlóid i bpobal speicis.
6. **Brú ó mhaoinitheoirí:** Déantar maoiniú ar staidéir i réimsí áirithe, agus ní thugtar go leor maoinithe i réimsí eile.
7. **Claontacht:** Uaireanta, bíonn eolaithe claonta i ngan fhios dóibh féin, rud a d'fhéadfadh tionchar a imirt ar na torthaí.

Achoimre

- ▶ Is é is bitheolaíocht ann ná staidéar ar nithe beo.
- ▶ Oibríonn eolaithe leis an **modh eolaíoch**:
 1. **Breathnóireacht:** Eolas a bhailiú ó na céadfaí.
 2. **Taighde:** Tuilleadh eolais a fháil ó fhoinsí tánaisteacha.
 3. **Hipitéis:** Míniú intástáilte ar fheiniméan, bunaithe ar bhreathnóireacht agus taighde.
 4. **Turgnamh:** Tástáil ar hipitéis.
 5. **Anailís ar Shonraí:** Déantar anailís ar na sonraí – an t-eolas – a bailíodh i rith an turgnaimh.
 6. **Conclúid/Tátal:** Míniú ar thorthaí an turgnaimh, ina gcruthaítear nó ina mbréagnaítear an hipitéis.
 7. **Tuairisciú:** Foilsiú thorthaí an turgnaimh in irisleabhar piarmheasúnaithe.
- ▶ Tugtar **teoiric** ar hipitéis, a dtacaíonn roinnt mhaith turgnamh lena torthaí.
- ▶ Tugtar **dlí** ar theoiric a cruthaíodh i líon mór turgnamh thar thréimhse fhada ama.

- ▶ Úsáideann eolaithe timpeall an domhan na nósanna céanna: **aonaid SI** chun tomhaiseanna a dhéanamh, agus próiseas an phiarmheasúnaithe, nuair a dhéanann saineolaithe eile sa ghort measúnú ar eolas sula bhfoilsítear é.
- ▶ Caithfidh turgnaimh eolaíochta a bheith **oibiachtúil**, nó **saor ó chlaontacht**
 1. Ní athraítear ach **athróg amháin**, chun tástáil chothrom a dhéanamh.
 2. Úsáidtear **sampla mór**, agus roghnaítear **go randamach** é.
 3. Déantar **macasamhail** chun torthaí an turgnaimh a tháirgeadh arís.
 4. Úsáidtear **cóimheastóir** chun comparáid a dhéanamh.
- ▶ Nuair atá eolaithe ag féachaint ar shonraí tánaisteacha, is gá dóibh a chinntiú go bhfuil siad cruinn, mar shampla féachaint ar cháilíocht an údair, aois an ailt.
- ▶ Ní próiseas foirfe é an modh eolaíoch, tá **teorainneacha leis**:
 - ✓ Fairsinge an eolais
 - ✓ Bonn an iniúchta
 - ✓ Cumas torthaí a léirmhíniú
 - ✓ An domhan nádúrtha ag athrú
 - ✓ Brú ó mhaoinitheoirí
 - ✓ Claontacht
 - ✓ Fionnachtain trí thimpist.

Tástáil Tuisceana

1. Tabhair sainmhíniú ar an téarma bitheolaíocht.
2. Ainmnigh an próiseas a úsáideann eolaithe chun staidéir eolaíochta a dhéanamh.
 - a. Tabhair achoimre ar na céimeanna sa phróiseas sin.
 - b. Léigh arís faoi obair Edward Jenner i roinn 1.1.
 - c. Déan cur síos ar a chuid oibre faoi na teidil a leanas: breathnuithe, hipitéis, turgnamh, conclúid/tátal.
3. Tabhair sainmhíniú ar na téarmaí a leanas:
 - a. Breathnú
 - b. Hipitéis
 - c. Turgnamh
 - d. Sonraí
 - e. Conclúid
 - f. Teoiric
 - g. Dí
4. Déan cur síos ar an gcaoi ar athraigh ár dtuisceant ar chealla, ón gcéad chur síos ar chealla go teoiric.
5.
 - a. Cad is aonad SI ann?
 - b. Cén fáth a bhfuil sé tábhachtach go n-úsáidtear na haonaid chéanna timpeall an domhain?
 - c. Cad é an t-aonad SI le haghaidh na dtomhaiseanna a leanas: (i) fad, (ii) teocht, (iii) am?
6.
 - a. Cá bhfoilsítear ailt ar staidéir eolaíochta?
 - b. Ainmnigh sampla d'fhoilseachán a luaigh tú i gcuid a.
 - c. Cén próiseas faomhaithe a úsáidtear chun alt a mheas?
 - d. Mínigh conas a chuireann an próiseas faomhaithe le hiontaofacht an staidéir.

| | | | | | | | |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------|------------|-------------------------|--------|----------------|
| 7. | Féach ar na ceisteanna taighde seo a leanas. Cén fáth nach ceisteanna intástáilte iad? Leasaigh na ceisteanna chun ceist intástáilte a dhéanamh. a. An maraíonn spíosraí frídíní? b. Cad é an cineál ceoil is fearr le duine a spreagadh chun aclaíochta? c. An bhfuil crainn eocalaipe dochrach do phlandaí eile? d. An ndéanann uisce úr maitheas do phrátaí? Sa leagan nua de cheist, déan taighde ar líne agus scríobh hipitéis bunaithe ar an gceist. | | | | | | |
| 8. | Cad is brí le bheith oibiachtúil? | | | | | | |
| 9. | Tabhair sainmhíniú ar na téarmaí a leanas: a. Athróg b. Athróg spleách c. Athróg neamhspleách d. Athróg chóimheasa | | | | | | |
| 10. | Dear turgnamh chun tionchar pH uisce ar fhás plandaí a fhiosrú. Luaigh: a. An athróg spleách b. An athróg neamhspleách c. An athróg chóimheasa | | | | | | |
| 11. | a. Cén cuspóir a bhaineann le turgnamh cóimheasa, nó cóimheastóir, a úsáid? b. Conas a laghdaítear claontacht sa ghrúpa cóimheasa i dtríail chliniciúil? | | | | | | |
| 12. | a. Déan idirdhealú idir sonraí cáilíochtúla agus sonraí cainníochtúla. b. Déan idirdhealú idir sonraí príomhúla agus sonraí tánaisteacha. c. Liostaigh trí shlí ina bhféadfadh eolaí sonraí a chur i láthair. | | | | | | |
| 13. | Déan taighde ar an tionchar atá ag an eolaíocht ar an tsochaí i gceann amháin de na réimsí a leanas. Scríobh alt faoi. a. Eacnamaíocht b. An saol sóisialta c. Inbhuanaitheacht d. Eitic | | | | | | |
| 14. | Cén chaoi a bhféadfadh an eolaíocht fadhbanna inbhuanaitheachta a réiteach? | | | | | | |
| 15. | Déan taighde ar ghné ar bith den eolaíocht. Faigh alt eolaíochta, agus déan a cháilíocht a mheas faoi na teidil seo a leanas: <table border="0"> <tr> <td>▶ Cáilíocht an údair</td> <td>▶ Maoiniú an staidéir</td> <td>▶ Tagairtí</td> </tr> <tr> <td>▶ Méid eolais agus tuin</td> <td>▶ Aois</td> <td>▶ Foilsitheoir</td> </tr> </table> | ▶ Cáilíocht an údair | ▶ Maoiniú an staidéir | ▶ Tagairtí | ▶ Méid eolais agus tuin | ▶ Aois | ▶ Foilsitheoir |
| ▶ Cáilíocht an údair | ▶ Maoiniú an staidéir | ▶ Tagairtí | | | | | |
| ▶ Méid eolais agus tuin | ▶ Aois | ▶ Foilsitheoir | | | | | |
| 16. | Úsáideann eolaithe na gnéithe a leanas chun feiniméin bhitheolaíochta a mhíniú. Luaigh an tábhacht a bhaineann le: a. Córais b. Idirspleáchas, aontacht, agus éagsúlacht na beatha c. Foirm oiriúnach d'fheidhm d. Aistriú eolais, ábhair, agus fuinnimh | | | | | | |
| 17. | a. Cad is samhail ann? b. Liostaigh na foirmeacha ina bhféadfaí samhail eolaíoch a fháil. c. Cad iad na teorainneacha a bhaineann le húsáid samhla? | | | | | | |
| 18. | Luaigh na teorainneacha atá leis an modh eolaíoch. | | | | | | |