

DAEARYDDIAETH

Astudio a dehongli'r byd a'i bobl

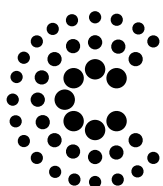


Marie Busfield, Hywel Griffiths,
Cerys Jones, Rhys Jones
a Rhys Dafydd Jones

DAEARYDDIAETH

Astudio a dehongli'r byd a'i bobl

Marie Busfield, Hywel Griffiths,
Cerys Jones, Rhys Jones
a Rhys Dafydd Jones



Coleg
Cymraeg
Cenedlaethol

© Coleg Cymraeg Cenedlaethol, 2020 ©

Mae testun y gyfrol hon hwn wedi'i ryddhau dan y drwydded Creative Commons BY-SA 4.0, sy'n eich caniatáu i'w ail-ddefnyddio a'i newid mewn unrhyw ffordd os ydych yn rhoi cydnabyddiaeth ar ffurf cyfeiriad at y gyfrol hon, ac yn trwyddedu eich fersiwn ddeilliadol yn yr un modd. Gweler testun y drwydded am ragor o fanylion:
<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

ISBN: 978-1-911528-29-6

Golygwyd gan Delyth Ifan
Dyluniwyd gan Richard Huw Pritchard
Argraffwyd gan Wasg Gomer

Cydnabyddiaethau

Diolch i'r canlynol am ganiatâd i atgynhyrchu deunyddiau:

Amgueddfa Cymru – tt. 21, 25, 29, 31
Cerian Thomas – t. 25
Science – <http://science.sciencemag.org/> – t. 96
Llywodraeth Cymru – t. 127

Hoffai Dr Marie Busfield, awdur yr ail bennod, gydnabod cymorth Dr Caroline Buttler, Pennaeth Palaeontoleg Amgueddfa Cymru, i ddod o hyd i'r delweddau o ffosiliau.

Diolch i Antony Smith am ddylunio rhai o'r mapiau.

*I'r cydweithwyr a'r myfyrwyr
sydd wedi ein hysbrydoli*

CYNNWYS

1 Cyflwyniad	1
Rhys Jones	
2 Esblygiad y byd a'i fywyd	17
Marie Busfield	
3 Astudio cylchrediadau ffisegol	47
Hywel Griffiths	
4 Deall tirweddau'r Ddaear	69
Hywel Griffiths a Marie Busfield	
5 Newidiadau amgylcheddol byd-eang	95
Cerys Jones	
6 Pobl, lle a hunaniaeth	119
Rhys Jones	
7 Cefn gwlad a'r ddinas: gwrthdaro, newid, a pherthyn	139
Rhys Dafydd Jones	
8 Globaleiddio a mudo: symudedd, amrywiaeth a newid	165
Rhys Dafydd Jones	
9 Casgliadau	183
Rhys Jones	

1 Cyflwyniad

1.1 Daearyddiaeth, hen a newydd

Nid yn aml y derbyniwch chi gyfarwyddyd wrth ddechrau darllen llyfr i roi'r llyfr o'r neilltu ac i beidio â darllen ymhellach! Ond dyna'n union yr hoffem i chi ei wneud yn awr. Cyn darllen gair ymhellach, rydym ni, y tîm sydd wedi ysgrifennu'r llyfr, am i chi ystyried rhai cwestiynau pwysig. Yn gyntaf, ceisiwch ddiffinio beth yw hanfod daearyddiaeth fel pwnc. Beth sy'n gwneud daearyddiaeth yn wahanol i bynciau eraill? Yn ail, ceisiwch gofio beth wnaeth eich cyffroi chi ynghylch daearyddiaeth. Beth ysgogodd chi i ddewis astudio daearyddiaeth ymhellach? Meddyliwch am y cwestiynau hyn am ychydig. Gwell fyth, trafodwch hwy gyda'ch cyfoedion dros baned ...

Wel, gobeithio eich bod wedi cael cyfle i ystyried y cwestiynau uchod. Mae'n ddigon posib eich bod wedi ymateb iddynt mewn ffyrdd amrywiol iawn. Wrth geisio diffinio daearyddiaeth, efallai i rai ohonoch sôn am y pwnc fel un sy'n rhoi cyfle i astudio'r Ddaear yn ei chyfanrwydd. Wrth gwrs, mae hwn yn ateb rhesymegol dros ben. Wedi'r cyfan, dyna yw hanfod y term Saesneg am ddaearyddiaeth – *geography* – sy'n tarddu o'r iaith Roeg, sef 'ysgrifennu (*graph*) am y ddaear' (*geo*). Yn hanesyddol, dyma oedd sail daearyddiaeth fel pwnc, ac mae'r traddodiad hwn yn parhau yn berthnasol heddiw. Gallwn feddwl am gyfraniad fforwyr amrywiol i'r ymgais hon i ddisgrifio'r Ddaear. Yn ystod ail hanner y drydedd ganrif ar ddeg, er enghraifft, aeth Marco Polo ar daith hir o Venice i wahanol rannau o Asia. Ar sail y daith hon, ysgrifennodd ddisgrifiad hir a manwl o ddaearyddiaeth amrywiol y Dwyrain Canol, India a China. Disgrifiodd y lleoedd yr ymwelodd â hwynt, gan gyfeirio at nodweddion ffisegol a nodweddion mwy dynol y tirlun. (Os oes gennych ddiddordeb, daeth o hyd i riwbob o'r safon uchaf yn nhalaith Manji yn China!) Er na fyddai Marco Polo wedi labelu ei hun fel daearyddwr, dengys ei ddisgrifiadau o'i brofiadau yn Asia ei fod yn berson oedd yn ymwneud â daearyddiaeth i bob pwrpas.

Yn yr un ffordd ag yr oedd ysgrifennu am y Ddaear yn nodwedd bwysig o deithiau Marco Polo, roedd yr un mor amlwg ym mordeithiau a theithiau fforwyr y bedwaredd ganrif ar bymtheg (Duncan a Gregory, 2002). Ysgrifennodd Richard

Burton (y teithiwr, nid yr actor o Bontrhydyfen) am ei hanes yn fforio yn y Dwyrain Canol ac yn Affrica. Darllenwyd ei lyfrau a'i ysgrifau yn helaeth ym Mhrydain y bedwaredd ganrif ar bymtheg. Yn wir, bu'r llyfrau a'r ysgrifau hyn yn ysbrydoliaeth i eraill i ddilyn ôl ei droed. Hyd yn oed heddiw, mae disgrifiadau teithwyr a fforwyr – unigolion fel Michael Palin, Ray Mears a Bear Grylls – yn parhau i fod yn boblogaidd a gwerthfawr. Rhydd llyfrau'r unigolion hyn, ynghyd â'u rhaglenni teledu, wrth gwrs, gyfle i ni weld a rhyfeddu at fydoedd eraill ac at amrywiaeth y Ddaear; boed hynny yn fioamrywiaeth, yn amrywiaeth hinsoddol a geomorffolegol, neu'n amrywiaeth wleidyddol, gymdeithasol a diwylliannol.

Ar un olwg, felly, cynrychiola hwn ddiffiniad digon teg o ddaearyddiaeth. Mae'n bwnc sy'n ceisio disgrifio'r byd yn ei holl amrywiaeth. Beth bynnag, fel y ceisiwn ddangos yng ngweddill y bennod hon, mae modd adeiladu ar ddiffiniad o'r fath. Un ffordd o wneud hyn yw trwy ymestyn ein diffiniad o'r syniad o ysgrifennu. Mae modd defnyddio sawl dull a sawl math o wybodaeth er mwyn disgrifio'r Ddaear. Gallwn, yn sicr, ysgrifennu, ond gallwn hefyd ddefnyddio mapiau, ystadegau, modelau, rhaglenni dogfen, ffilimau ayyb er mwyn gwneud hyn. O'r herwydd, efallai ei bod yn fwy cywir i ni ddweud mai un o brif nodweddion daearyddiaeth fel pwnc yw ei fod yn ceisio cynrychioli'r Ddaear mewn ffyrdd amrywiol.

Mae ffordd arall y gallwn ni adeiladu ar y diffiniad hwn. Yn ogystal â disgrifio'r Ddaear yn ei hamrywiaeth ogoneddus, ceir pwyslais amlwg wrth astudio daearyddiaeth ar geisio deall, dehongli a dadansoddi'r Ddaear. Yn hyn o beth, gwelir ychydig o newid pwyslais, o ddisgrifio'r patrymau amrywiol sy'n bodoli yn y byd i geisio dehongli a dadansoddi'r prosesau sy'n creu'r patrymau hyn. Enghraifft dda o'r datblygiad hwn yw'r ffordd yr aeth daearyddwyr ati i geisio modelu trefi a dinasoedd yn hanesyddol, gydag enghreifftiau amlwg yn cynnwys model consentrig Burgess, a model sectorau Hoyt (Carter 1995). Bellach, mae'r pwyslais wrth astudio daearyddiaeth wedi symud y tu hwnt i fapio neu gynrychioli'r ddinas yn y fath fodd, i geisio dehongli'r prosesau sy'n helpu i greu'r tirlun trefol. Mae hyn yn cynnwys y prosesau sy'n gysylltiedig â'r farchnad tir, y farchnad tai, deddfau amgylcheddol ayyb. Deall patrymau yw'r man cychwyn i ddaearyddwyr bellach.

Beth am yr ail gwestiwn? Beth a gyneuodd eich diddordeb chi mewn daearyddiaeth fel pwnc? Gall fod sawl ateb i'r cwestiwn hwn unwaith eto. Efallai bod gennych chi athro neu athrawes frwdfrydig yn yr ysgol neu'r coleg trydyddol. Efallai eich bod yn ymwybodol o'r dystiolaeth gyson sy'n dangos bod graddedigion sydd â gradd mewn daearyddiaeth yn fwy cyflogadwy na'r mwyafrif o fyfyrwyr sydd wedi graddio mewn pynciau eraill. Gobeithio, serch hynny, bod o leiaf rai ohonoch chi wedi cael eich cyffroi gan y pwnc. Yn sicr, mae gennym ni fel awduron atgofion melys o astudio

atlas fel plant a phobl ifanc, a hynny fel ffordd o geisio dychmygu'r gwahaniaethau rhwng gwledydd pellennig a'n gwlad ni. Yn yr un modd, fe'n hysbrydolwyd ni i gyd wrth ddarllen erthyglau neu wyllo rhaglenni teledu yn ein hieuentid, yn enwedig yr erthyglau a'r rhaglenni hynny a oeddent yn ceisio portreadu arwahanrwydd a natur nodedig gwahanol leoedd.

Yreironi, wrth gwrs, yw bod yr agweddau hynny a ddenodd nifer ohonom (yn awduron a darllenwyr) i astudio daearyddiaeth yn y lle cyntaf, sef deall y gwahaniaethau ffisegol a dynol rhwng y naill le a'r llall, a rôl mapiau a chynrychiolaethau eraill wrth arddangos hyn, yn llai pwysig bellach wrth astudio'r pwnc. Er bod daearyddiaeth gyfoes wedi esblygu, felly, ein nod yn y llyfr hwn yw eich darbwyllo chi o rinweddau amrywiol y pwnc, a'r cyffro a'r mwynhad a geir o'i astudio. Hynny yw, er bod y themâu a drafodwn yn y llyfr hwn ychydig yn wahanol o bosib i'r rhai a'ch ysgogodd i astudio daearyddiaeth, credwn fod y pwnc a ddisgrifiwn yn parhau i fod yn bwnc treiddgar, blaengar a chyffrous. Pwnc ydyw, yn y bôn, sy'n ceisio deall a dehongli'r byd yn ei holl amrywiaeth, ynghyd â'r heriau y mae'n eu hwynebu, ac yn ceisio defnyddio'r ddealltwriaeth honno er mwyn creu byd gwell.

1.2 Diffinio daearyddiaeth gyfoes

Ein hamcan yn y rhan hon yw datblygu'r dadleuon uchod trwy gyfleu ein gweledigaeth o natur gyfoes daearyddiaeth, ac yn fwy na hyn, rinweddau'r pwnc at ddibenion astudio'r byd. Rhaid cydnabod ar y cychwyn nad ein gweledigaeth ni yn unig yw hon. Mae'n amlwg bod sawl ysgolhaig wedi ceisio hyrwyddo dulliau digon tebyg o astudio'r pwnc. Ar yr un pryd, mae'n bwysig bod y darlennydd yn sylweddoli nad oes barn gwbl unffurf a chyson ynghylch natur a phwrpas daearyddiaeth fel pwnc. Hyd y gwelwn ni, serch hynny, cynrychiola'r hyn a drafodwn isod gonsensws cyffredinol ynghylch natur y pwnc a'i gyfraniad posib.

1.2.1 Daearyddiaeth ddynol, daearyddiaeth ffisegol a daearyddiaeth amgylcheddol

Yn gyntaf, rhaid i unrhyw drafodaeth am natur a rôl daearyddiaeth gyfoes gydnabod y gwahaniaeth a'r berthynas rhwng daearyddiaeth ddynol a daearyddiaeth ffisegol. Mae'n werth nodi, yn y cyswllt hwn, na fyddai gwahaniaethu rhwng daearyddiaeth ddynol a daearyddiaeth ffisegol wedi golygu rhyw lawer i'r rheiny a oeddent yn astudio, addysgu ac ymchwilio i ddaearyddiaeth hyd at, yn fras, yr 1960au. Cyn hynny, fel yng nghyfnod Marco Polo, deall a dehongli'r byd yn ei gyfanrwydd oedd

amcan daearyddwyr. Ar ddechrau'r ugeinfed ganrif, er enghraifft, y prif ddull o astudio daearyddiaeth oedd yng nghyd-destun daearyddiaeth ranbarthol. Nod y math hwn o ddaearyddiaeth oedd disgrifio'r holl elfennau oedd yn cyfrannu at unigrywedd gwahanol ranbarthau; o ddaeareg i ddiwylliant. Yn ogystal â nodi arwyddocâd yr holl elfennau hyn, gwir amcan daearyddwyr rhanbarthol oedd esbonio'r cysylltiadau a fodolai rhwng yr elfennau. Felly, yn ei astudiaeth o ranbarth gorllewin Affrica, ceisiodd Harrison Church (1960) i nodi sut y cyfrannai daeareg, tirwedd, hinsawdd, llystyfiant, priddoedd, amaeth, anifeiliaid, mwynau, diwydiant, cludiant a phoblogaeth gorllewin Affrica at greu rhanbarth unigryw. Serch hynny, i bobl fel Church, yr hyn a greai'r rhanbarth unigryw hon oedd y berthynas rhwng yr holl elfennau unigol. Yn hyn o beth, nid oedd modd rhannu daearyddiaeth mewn unrhyw ffordd ystyrlon i gategori daearyddiaeth ddynol neu gategori daearyddiaeth ffisegol.

Dirywiodd ymlyniad daearyddwyr i ddaearyddiaeth ranbarthol o tua'r 1960au ymlaen. Nifer fach o ddarlithwyr ac ymchwilwyr bellach a fyddai'n arddel arbenigedd mewn daearyddiaeth ranbarthol. Erbyn hyn, mae'r pwnc wedi ei rannu i ddaearyddiaeth ddynol a daearyddiaeth ffisegol. Hyd yn oed o fewn y rhaniad deublyg hwn, ceir sawl math o arbenigedd a ffocws thematig. Er enghraifft, labelwn ni, fel awduron, ein hunain fel arbenigwyr mewn daeareg (Marie Busfield), daearyddiaeth afonol (Hywel Griffiths), daearyddiaeth cymdeithasol a diwylliannol (Rhys Dafydd Jones), daearyddiaeth amgylcheddol (Cerys Jones) a daearyddiaeth wleidyddol (Rhys Jones).

Er bod yr arbenigeddau hyn yn bwysig, cytuna daearyddwyr, at ei gilydd, mai gwerth y pwnc yw cwmpasu a chyfuno dealltwriaeth wyddonol â dealltwriaeth fwy dyniaethol. Mae'n werth nodi, yn hyn o beth, fod y mwyafrif o fyfyrwyr sy'n astudio daearyddiaeth mewn prifysgol yn dewis astudio gradd sy'n cyfuno elfennau dynol a ffisegol; graddau a ddisgrifir, gan amlaf, fel 'gradd mewn Daearyddiaeth Amgylcheddol' neu, efallai'n symlach, 'gradd mewn Daearyddiaeth'. Yn yr un modd, pwysleisia'r cyrsiau TGAU a Safon Uwch Daearyddiaeth yr angen i astudio'r pwnc yn ei gyfanrwydd. Rhaid deall gwahanol bwylais daearyddiaeth ddynol a daearyddiaeth ffisegol, ond rhaid meithrin ymwybyddiaeth hefyd o'r ffordd y daw y ddwy ran ynghyd o dan ymbarél daearyddiaeth yn fwy cyffredinol.

Tra bod ymdrech i gyfuno'r elfennau gwyddonol a'r elfennau mwy celfyddydol ym maes daearyddiaeth, rhaid cydnabod ar yr un pryd yr heriau sy'n gysylltiedig â cheisio gwneud hyn. Yn aml pwysleisir ffyrdd gwahanol o astudio daearyddiaeth ffisegol fel pwnc gwyddonol, o'i gymharu â daearyddiaeth ddynol fel pwnc sydd wedi ei wreiddio yn y dyniaethau a'r gwyddorau cymdeithasol. Tra bod daearyddwyr ffisegol, at ei gilydd, yn defnyddio dulliau gwyddonol er mwyn dadansoddi

patrymau a phrosesau amgylcheddol, canolbwyntia daearyddwyr dynol ar archwilio cymdeithas ac economi o safbwynt y dyniaethau, gan bwysleisio themâu megis ystyr a hunaniaeth. Tra bod daearyddwyr ffisegol yn fwy tebygol o ddefnyddio ystadegau a modelau, mae daearyddwyr dynol yn fwy tebygol o ddefnyddio'r dulliau mwy ansoddol a welir yn y dyniaethau. Ar lefel ymarferol, tuedda daearyddwyr ffisegol i ddefnyddio'r arddull mwy amhersonol wrth ysgrifennu (e.e. "Credir bod ..."), tra bod daearyddwyr dynol yn aml yn defnyddio arddull fwy personol (e.e. "Credaf fod ..."). Beth bynnag, nid oes amser na lle yn y fan hon i esbonio'r gwahaniaethau hyn. Cewch gyfle i ddysgu am y ffyrdd amrywiol hyn o astudio daearyddiaeth gan amlaf yn yr ail flwyddyn o gwrs gradd mewn daearyddiaeth. Yr hyn sy'n bwysig i'r darlennydd ei nodi yn y fan hon yw nad yw'r ymgais i gyfuno agweddau ffisegol ac agweddau dynol o fewn pwnc daearyddiaeth bob amser yn broses hawdd na syml.

Cyfranna dadleuon o'r fath at ein gweledigaeth ni ar gyfer y llyfr hwn. Mae ymgais yma i drin daearyddiaeth fel un pwnc cyfansawdd ac, yn sgil hynny, byddwn yn trafod agweddau amrywiol ar ddaearyddiaeth gyfoes – o geomorffoleg i wleidyddiaeth, ac o'r hinsawdd i gymdeithas. Yn ogystal ag ymdrin â'r themâu hyn yn unigol, ymdrechwn hefyd, lle bo hynny'n briodol, i ddangos y cysylltiadau rhwng y byd dynol a'r byd ffisegol. Ond rydym yn ymwybodol hefyd o'r heriau a all fodoli wrth geisio gwneud hyn. Gwnawn ymgais i drafod y rhain mewn ffordd agored ac onest er mwyn helpu'r darlennydd.

1.2.2 Daearyddiaeth fel pwnc synthetig

Dechreuon ni gyfeirio at natur synthetig daearyddiaeth fel pwnc yn y paragraffau uchod, ond mae'n werth esbonio mewn mwy o fanylder beth a olygwn wrth hyn. Os edrychwch chi ar eiriadur, fe welwch mai un o ystyron y gair 'synthetig' yw'r ymdrech i gyfuno gwahanol elfennau â'i gilydd. Un o brif rinweddau daearyddiaeth yw ei fod yn bwnc sy'n ceisio archwilio'r cysylltiadau rhwng themâu amrywiol, yn hytrach na'u trin ar wahân. Nododd Warf (2011: 1403), er enghraifft, mai un o brif gryfderau daearyddiaeth yw ei fod yn 'ddisgyblaeth synthetig ... sy'n ceisio dod o hyd i berthynas ymhlith newidynnau wrth iddynt blethu i'w gilydd mewn lle neu ofod'. Mae gan ddaearyddwyr, felly, ddiddordeb mewn sut mae geomorffoleg, hinsawdd, llystyfiant, cymdeithas, gwleidyddiaeth, economeg a hanes, i enwi ond ychydig o newidynnau, yn rhyngweithio â'i gilydd mewn ardaloedd a mannau penodol, ac ar draws y gofod. Er bod disgyblaeth daearyddiaeth wedi'i rhannu'n gyfres o feysydd penodol (fel y gwelwyd uchod wrth nodi diddordebau awduron y llyfr hwn), anaml y bydd daearyddwyr yn ystyried yr elfennau hyn fel rhai sy'n gwbl annibynnol o'i gilydd. Ceisiant yn hytrach ystyried y cysylltiadau rhyngddynt. Yn wir, gellir dadlau

bod daearyddwyr da yn unigolion sy'n gorfod meithrin rhywfaint o ddealltwriaeth o sawl disgyblaeth arall. Dim ond trwy wneud hyn y gallant fod yn ymwybodol o natur synthetig y byd maent yn ceisio ei astudio.

Mae sawl mantais yn deillio o feddwl mewn ffordd synthetig. Yn syml, fe wna daearyddiaeth yn bwnc diddorol ac amrywiol, gan fod angen i ddaearyddwyr i ystyried sut mae nifer fawr o wahanol ffactorau yn plethu i'w gilydd er mwyn creu tirffurf neu dirlun penodol, neu wrth achosi proses benodol. Pitïwch y cemegwyr neu'r haneswyr hynny, er enghraifft, sy'n gorfod canolbwyntio ar un pwnc yn unig yn ystod eu hastudiaethau! Yn ogystal â'i wneud yn bwnc diddorol, credwn fod natur synthetig daearyddiaeth hefyd yn creu daearyddwyr diddorol, hynny yw, unigolion sy'n chwilfrydig ac yn barod i archwilio'r cysylltiadau cymhleth sy'n bodoli rhwng ffactorau amrywiol. Dyma un o brif rinweddau y rhai sy'n astudio daearyddiaeth, ac sy'n eu gwneud yn gyflogadwy iawn. Mae ganddynt sgiliau a diddordebau amrywiol, ynghyd â'r hyder a'r gallu i fynd i'r afael â gwahanol heriau, boed hynny yn eu hastudiaethau neu, maes o law, yn y gweithle.

Fodd bynnag, y brif fantais sy'n gysylltiedig â phwyslais synthetig daearyddiaeth fel pwnc yw'r ffaith ei fod yn adlewyrchu natur y byd go iawn. Gall un enghraifft fer dystio i werth daearyddiaeth fel pwnc synthetig. Ystyriwch yr heriau sy'n gysylltiedig â newid hinsawdd. Mae nifer fawr o wahanol ymchwilwyr ac arbenigwyr yn astudio newid hinsawdd, gan bwysleisio sawl safbwynt a thema. Ymhlith yr ymchwilwyr a'r gwyddonwyr hynny mae gwyddonwyr hinsawdd, sy'n astudio'r prosesau sy'n digwydd yn yr atmosffer; arbenigwyr gwyddorau eigion, sy'n ceisio dangos beth yw rôl y cefnforoedd fel storfa carbon deuocsid; arbenigwyr ym maes gwleidyddiaeth, sy'n ceisio deall sut mae rheolau rhyngwladol ynghylch allyriadau carbon deuocsid yn cael eu mabwysiadu (a'u torri); arbenigwyr ym maes trafndiaeth, sy'n ceisio esbonio dylanwad poblogaethau llawer mwy symudol ar nwyon yn yr atmosffer. Rydym yn ymwybodol, serch hynny, mai prif arwyddocâd newid hinsawdd fel her fyd-eang yw'r ffordd y pletha'r holl elfennau hyn i'w gilydd. Ni allwn ddeall yr her hon, felly, heb ystyried yr holl gysylltiadau rhwng yr elfennau. Yn sicr, ni allwn fyth ddatrys her newid hinsawdd drwy ymyrraeth wyddonol, wleidyddol neu gymdeithasol yn unig. Rhaid hyrwyddo ymateb cyfannol (holistig a synthetig) i'r her hon. Un o brif rinweddau daearyddiaeth a daearyddwyr, yn ein tyb ni, yw'r gallu i ddadansoddi prosesau (ac i ddarganfod datrysiadau, fel y trafodwn isod) mewn ffordd synthetig.

1.2.3 Daearyddiaeth fel pwnc eangfrydig

Rydym wedi lled-awgrymu yn barod fod gan ddaearyddwyr ddiddordebau eang, eclecticig o bosib. Fe nodon ni, er enghraifft, sut roedd astudiaethau ym maes

daearyddiaeth ranbarthol – astudiaethau fel rhai Harrison Church o ranbarth gorllewin Affrica, er enghraifft – yn ceisio ystyried y cysylltiadau rhwng elfennau a oedd, o leiaf ar yr olwg gyntaf, yn ymddangos fel rhai oedd yn bodoli ar begynnau pell y byd academaidd: daeareg a diwylliant; priddoedd a gwleidyddiaeth. Mae'r natur eangfrydig hon wedi parhau hyd heddiw. Wrth ysgrifennu'r bennod hon gwelwyd amrywiaeth eang o erthyglau wedi eu cyhoeddi ym mhrif gyfnodolyn daearyddwyr Prydain, sef *Transactions of the Institute of British Geographers*, gan gynnwys rhai sy'n trafod: mewnfudo anghyfreithlon; y berthynas rhwng cerddoriaeth *reggae* a gofod; dulliau rheoli baeddod gwyllt yn yr Iseldiroedd; dylanwad dronau ar ddaearyddiaeth ddynol a daearyddiaeth ffisegol. Mae daearyddiaeth, yn ôl y dystiolaeth hon, yn bwnc amrywiol iawn o ran ei ffocws cysyniadol ac empirig.

Nid yw hyn yn golygu bod yn rhaid i bob daearyddwr feithrin diddordebau eang ac eclecticig. Yn hyn o beth, er bod daearyddiaeth fel pwnc yr un mor eang ac eclecticig ag erioed, mae angen i ni sylweddoli bod cyfrwng yr eangfrydedd hwn wedi newid. Yn hanesyddol, unigolion megis Harrison Church fyddai wedi gorfod meddwl a gweithio mewn ffyrdd eangfrydig, wrth iddynt feithrin dealltwriaeth o'r berthynas rhwng prosesau amrywiol iawn oedd yn digwydd o fewn i un rhanbarth benodol. Bellach, nid oes disgwyl i unrhyw ddaearyddwr i ddatblygu dealltwriaeth mor eang o'r berthynas rhwng themâu a phrosesau gwahanol o fewn un lle neu ranbarth benodol. Yn hytrach, mae pwyslais eangfrydig daearyddiaeth gyfoes ar raddfa pynciol. Hynny yw, mae'r mwyafrif helaeth o ddaearyddwyr, fel unigolion, yn dueddol o ganolbwyntio ar rai themâu penodol yn eu gwaith ymchwil a'u dysgu – arbenigeddau awduron y llyfr hwn, er enghraifft. Dim ond wrth ystyried y pwnc yn ei gyfanrwydd y gwelir yr holl amrywiaeth ac eangfrydedd sy'n ei nodweddu.

Oes terfynau, felly, i ddaearyddiaeth fel pwnc? Oes unrhyw beth na ellir ei astudio gan ddaearyddwyr neu o safbwynt daearyddol? Oes cyfle, er enghraifft, i ni astudio rhiwbob yn nhalaith Manji fel Marco Polo gynt? Yr ateb syml i'r cwestiynau hyn yw nad oes terfyn i ddaearyddiaeth gyfoes. Mae perffaith hawl gan ddaearyddwyr i astudio unrhyw thema a fynnant. Yn y bôn, dyma un o brif rinweddau daearyddiaeth gyfoes, a rhywbeth yr hoffem ei bwysleisio yn y llyfr hwn; sef bod agwedd eangfrydig a chynhwysol ymhlith daearyddwyr at yr hyn a astudir gan ddaearyddwyr eraill ac, felly, at yr hyn sy'n cael ei ystyried yn ddaearyddiaeth ddilys. Mae pwysau disgyblaeth a diddordebau personol yn ein hannog yn aml i arbenigo mewn meysydd penodol, ond ni ddylem anghofio bod daearyddiaeth ar ei iachaf, a daearyddwyr ar eu bywiocaf fel ymchwilwyr a myfyrwyr, pan fônt yn derbyn a dathlu amrywiaeth ac eangfrydedd y pwnc.

1.2.4 Y dychymyg daearyddol

Os ydym am ddathlu eangfrydedd y pwnc ac annog daearyddwyr i amlhau'r themâu a astudir ganddynt, beth, felly, sy'n atal daearyddiaeth fel pwnc rhag mynd ar chwâl? Beth, yn y bôn, sy'n rhoi rhyw fath o hunaniaeth i'r pwnc? Mae nifer o ddaearyddwyr wedi poeni am gwestiynau o'r fath ac wedi honni bod daearyddiaeth fel pwnc wedi colli ei ffordd neu golli golwg ar ei hanfodion. Rydym ni, fel awduron y llyfr hwn, yn fwy hyderus ynghylch gallu daearyddiaeth a daearyddwyr i gynnig dull blaengar a defnyddiol o ddelio â'r heriau amrywiol sy'n wynebu'r ddynoliaeth a'r amgylchedd. Un cyfraniad pwysig, fel a nodwyd uchod, yw gallu daearyddiaeth i gynnig dehongliad synthetig iawn o'r heriau hyn. Serch hynny, yn ein tyb ni, y brif thema i ddaearyddwyr – a'r un sy'n rhoi ffocws i ddaearyddiaeth fel pwnc – yw bodolaeth, arwyddocâd a chyfraniad y dychymyg daearyddol.

Beth a olygwn wrth y term 'y dychymyg daearyddol'? Yn syml iawn, credwn mai'r hyn sy'n bodoli fel craidd daearyddiaeth fel pwnc yw'r pwyslais a roddir ar ddadansoddi'r byd trwy ddefnyddio chwyddwydr daearyddol, chwyddwydr sy'n ein hannog i ganolbwyntio ar rai themâu pwysig a nodweddiadol: lle; gofod; graddfa; tirlun a thirwedd; symudedd. Yn hyn o beth, gall daearyddwyr astudio agwedd benodol iawn o'r byd, agwedd a allai gael ei hastudio gan arbenigwyr mewn sawl maes arall (bywydeg, cemeg, economeg, cymdeithaseg ayyb). Wedi dweud hynny, fe ddylai pwyslais daearyddwyr fod yn nodweddiadol a gwahanol, wrth iddynt astudio'r thema honno o safbwynt y cysyniadau a nodwyd uchod.

Unwaith eto, efallai ei bod hi'n haws esbonio arwyddocâd y pwynt hwn drwy gyfeirio at enghraifft benodol. Pwnc llosg yn y cyfryngau ar hyn o bryd yw'r dadlau ynghylch adeiladu ac agor yr orsaf egni niwclear newydd ar Ynys Môn – 'yr Wylfa Newydd' neu 'Wylfa B'. Byddai'r dadlau ynghylch y datblygiad hwn yn destun priodol i waith ymchwil mewn sawl maes, gan gynnwys ecoleg, economeg, astudiaethau egni, gwleidyddiaeth iaith ayyb. Tra byddai astudiaeth ddaearyddol o'r Wylfa Newydd yn sicr o gyfeirio at themâu yn ymwneud ag ecoleg, economi, egni a gwleidyddiaeth iaith, byddai pwyslais amlwg ar y cysylltiad rhwng y themâu hyn a'r ffordd yr oeddent yn plethu i'w gilydd mewn un lle penodol ar Ynys Môn. Yn hyn o beth, byddai astudiaeth ddaearyddol o hynt a helynt yr Wylfa Newydd yn debygol o bwysleisio sut yr oedd hwn yn lleoliad nodedig oherwydd: yr hanes o gynhyrchu egni niwclear yno; y diffyg cyfleoedd economaidd ar yr ynys yn gyffredinol, ac yn enwedig ar hyd ei harfordir gogleddol; ei agosatrwydd at ddŵr y môr a'i bellter o unrhyw anheddau (gan felly leihau nifer y marwolaethau pe bai trychineb); ei fod yn rhan o'r hyn a ddisgrifiwyd gan nifer fel y Fro Gymraeg, neu'r rhanbarth honno o Gymru lle triga canrannau uwch o siaradwyr Cymraeg (gan arwain at gwestiynau

dyrys ynghylch sgil effaith mewnfudo miloedd o weithwyr di-Gymraeg i'r ynys, yn enwedig yn ystod y cyfnod adeiladu).

Nid ydym yn dadlau bod y dychymyg daearyddol – a'r pwyslais ar ddefnyddio cysyniadau daearyddol fel ffordd o ddadansoddi natur yr amgylchedd a'r ddynoliaeth – yn cynrychioli'r unig ffordd, neu hyd yn oed y ffordd orau o astudio'r byd a'i betws. Ond, yn sicr, dyma i ni sy'n help i roi ffocws disgyblaethol i ddaearyddiaeth fel pwnc. Yn fwy na hyn, y pwyslais hwn sydd hefyd yn galluogi daearyddwyr i gynnal natur synthetig y pwnc. Wedi'r cyfan, nid oes modd i unrhyw ddaearyddwr i astudio popeth ym mhobman, ond mae rhywfaint o botensial i archwilio'r berthynas rhwng themâu amrywiol o fewn lleoedd penodol.

1.2.5 Daearyddiaeth fel pwnc ymarferol

Agwedd bwysig arall o ddaearyddiaeth, yn amlwg, yw'r pwyslais ar astudio'r byd mewn ffordd ymarferol. Bu'n rhaid i Marco Polo deithio i Asia er mwyn ysgrifennu hanes ei daith, ac roedd yr un peth yn wir am Richard Burton, y fforiwr o'r bedwaredd ganrif ar bymtheg, a deithiodd i'r Dwyrain Canol ac Affrica. A hyd yn oed heddiw, rhydd daearyddiaeth gryn bwyslais ar fynd allan i astudio'r byd, yn fwyaf penodol, wrth gwrs, drwy wneud gwaith maes.

Mae gwerth amlwg i waith maes. Yn fwyaf syml, mae'n ffordd dda o ganfod sut mae themâu a phrosesau a drafodwyd yn yr ystafell ddosbarth yn gweithredu yn y byd go iawn. Gellir dysgu am dirffurfiau rhewlifol a llosgfynyddol o lyfr neu mewn gwrs neu ddarlith, ond ni ellir gwerthfawrogi grym natur wrth greu tirffurfiau o'r fath heb fynd ar waith maes i Gadair Idris neu, os ydych yn ddigon ffodus, i Seland Newydd. Mae hefyd werth ehangach i waith maes sef y cyfle a rydd i ddaearyddwyr i brofi neu wrthbrofi damcaniaeth, model neu hypothesis. Mae pob damcaniaeth, model neu hypothesis – o reidrwydd – yn gorfod symleiddio'r byd go iawn. Cynrychiolaethau ydynt sy'n ceisio cyfleu natur realiti ond, fel y gwyddom, mae realiti bywyd – boed yn fyd dynol neu ffisegol – yn gymhleth iawn. O'r herwydd, dim ond trwy fynd allan i'r maes y cawn ni gip ar y realiti hwn, a dim ond trwy fynd allan i'r maes y cawn gyfle i nodi gwendidau ein damcaniaethau, modelau a'n hypotheses; a thrwy hyn, eu gwella.

Nid yw'n syndod, yng ngoleuni'r sylwadau uchod, fod gwaith maes a phrojectau annibynnol yn chwarae rôl mor allweddol ym meysydd llafur cyrsiau Safon Uwch Daearyddiaeth a phob prifysgol. Rhydd y rhain gyfle i fyfyrwyr i ddysgu mewn gwahanol gyd-destunau ac i werthuso dilysrwydd damcaniaeth neu hypothesis

mewn cyd-destun ymarferol iawn. Tra bod profiadau o'r fath yn aml yn rhai cofiadwy a phleserus i fyfyrwyr, gallant hefyd fod yn heriol ar brydiau, yn enwedig felly'r project annibynnol. Un o brif amcanion y llyfr hwn yw rhoi ysbrydoliaeth a pheth arweiniad i ddarllenwyr gyda'u projectau ymchwil annibynnol – ysbrydoliaeth ac arweiniad a ddylai sicrhau bod y project annibynnol yn cynrychioli pinacle eich profiadau chi fel daearyddwyr.

1.2.6 Daearyddiaeth fel pwnc trawsffurfiol

Os yw daearyddiaeth yn bwnc ymarferol iawn, ac os yw'n rhoi pwyslais ar geisio astudio'r byd yn ei holl gymhlethdod, mae hefyd yn bwnc sy'n defnyddio'r wybodaeth a'r ddealltwriaeth hon er mwyn ceisio taello'r heriau a'r problemau sy'n wynebu'r byd. Gan adleisio teitl llyfr diweddar arall ar ddaearyddiaeth, 'pwynt y pwnc yw i newid pethau', ac i'w newid er gwell (Castree et al, 2010). Trafodon ni newid hinsawdd yn gynharach ac mae'n enghraifft amlwg iawn o'r ffordd y mae daearyddwyr yn ceisio deall a dehongli'r byd, a hynny gyda'r bwriad o geisio lliniaru neu ddatrys y problemau hyn (e.e. Olson a Sayer 2009; Inkpen a Wilson 2013: yn enwedig tt. 193-208). Prin iawn fyddai'r daearyddwyr fyddai'n astudio newid hinsawdd er mwyn cynyddu eu dealltwriaeth yn unig. Byddai gan yr ysgolheigion hyn i gyd ryw ymdeimlad o ddyletswydd i geisio lleihau effeithiau negyddol y ffenomen hon.

Gallwn restru nifer o enghreifftiau eraill o rôl daearyddwyr yn tynnu sylw at broblemau ac anghyfiawnderau a, thrwy wneud hyn, yn ceisio dod o hyd i ddatrysiadau iddynt. Er enghraifft, mae'r daearyddwr dynol, Danny Dorling, wedi nodi dylanwad lleoliad ar gyfeodd bywyd pobl, gan gynnwys disgwyliad oes. Un o'i astudiaethau mwyaf difyr a thrawiadol yw ei lyfr *The 32 Stops* (Dorling, 2013), lle mae'n ceisio mapio'r amrywiaethau hyn wrth deithio ar hyd y 'Central Line', llinell trên tanddaearol enwog yn Llundain. Mae'r gwahaniaethau sy'n bodoli rhwng un orsaf a'r llall yn drawiadol, gyda thlodi, amddifadedd a diffyg cyfleoedd yn gyffredinol yn arwain at amrywiaethau mawr yn lefelau incwm a disgwyliad oes cyfartalog. Un peth yw bod yn ymwybodol o'r fath wahaniaethau ond, fel awduron, credwn yn gryf mai un o brif ddyletswyddau daearyddiaeth a daearyddwyr yw defnyddio gwybodaeth o'r fath un ai er mwyn ceisio newid y byd yn uniongyrchol neu er mwyn dwyn perswâd ar wleidyddion a'r rheiny sydd â'r gallu i wneud rhywbeth ymarferol i leihau anghyfiawnder o'r fath.

Nid ydym yn disgwyl i bob un ohonoch chi ddarllenwyr i newid y byd, a hynny er gwell. Byddai disgwyl hynny braidd yn annheg! Ond dyma yw rhan o'n gweledigaeth

ni i ddaearyddiaeth fel pwnc, ac mae'n weledigaeth sy'n is-destun i'r penodau sy'n dilyn. Y gobaith yw y gallwch chi, neu o leiaf rai ohonoch chi, fod yn rhan o'r weledigaeth hon hefyd, a chyfrannu i botensial trawsffurfiol y pwnc.

1.3 Daearyddiaeth Gymreig a Chymraeg

Os mai dyma, yn fras, yw ein gweledigaeth gyffredinol ni i ddaearyddiaeth fel pwnc, credwn fod gennym ddyletswydd i holi hefyd a oes potensial yma i ni greu gweledigaeth sy'n pwysleisio dull Cymreig (o ran hunaniaeth, diwylliant a gwleidyddiaeth) a Chymraeg (o ran iaith) o astudio daearyddiaeth. Nid dadl o blaid plwyfoldeb disgyblaethol yw hon. Mae'n amlwg bod daearyddiaeth yn bwnc byd-eang mewn sawl ffordd. Mae daearyddwyr yn astudio sawl ffenomen sy'n croesi ffiniau gwleidyddol, ac maent hefyd yn rhan o rwydweithiau academiaidd sy'n fyd-eang eu natur. Nid yw hyn yn golygu, serch hynny, nad oes modd cymhwysu'r pwnc hwn i gyd-destun Cymru yn benodol. Wedi'r cyfan, ers dyddiau'r Cwricwlwm Cymreig cafwyd ymdrech i gymhwyso meysydd llafur pynciau penodol fel eu bod yn adlewyrchu arwahanrwydd Cymru. Yn yr un modd, trafodir yn adroddiad Donaldson, y ddogfen ddiweddar sy'n ceisio diffinio hanfodion Cwricwlwm Newydd i Gymru, yr angen i'r system addysg yng Nghymru fod yn 'ddilys' ac 'wedi'i wreiddio yng ngwerthoedd a diwylliant Cymru' (Llywodraeth Cymru 2015: 14). Beth, felly, fyddai nodweddion daearyddiaeth wedi ei gwreiddio yng ngwerthoedd a diwylliant Cymru?

Yn gyntaf, ac yn fwyaf syml, mae angen i ddaearyddiaeth sydd wedi ei gwreiddio yng Nghymru feithrin dealltwriaeth o ddaearyddiaeth y wlad yn ei holl amrywiaeth. Os am astudio trefoli, mae gwerth mewn astudio'r prosesau hanesyddol a chyfoes sydd wedi creu trefi a dinasoedd Cymru, gyda dinas Caerdydd yn enghraifft ddifyr o hyn. Os am astudio ymdrechion i reoli erydiad y glannau, ceir astudiaethau achos priodol iawn yn y Borth, i'r gogledd o Aberystwyth. Ond rhaid gochel rhag bod yn blwyfol fan hyn. Gall y ffocws ar Gymru ein harfogi ni hefyd i astudio prosesau byd-eang eu natur. Wedi'r cyfan, mae Cymru bob amser wedi bod yn rhan o rwydweithiau byd-eang, a chyfrannodd nifer o Gymry i brosesau byd-eang yn yr un modd. Er enghraifft, gallwn ystyried cyfraniad Cymru i'r Ymerodraeth Brydeinig trwy astudio'r ffordd y cynhaliodd glo Cymru ffwrneisi a pheiriannau ledled y byd a'r ffordd y defnyddiwyd llechi gogledd a chanolbarth Cymru i doi adeiladau ar bob cyfandir. Byddai pwnc sy'n adlewyrchu gwerthoedd a diwylliant Cymru, yn ein tyb ni, yn sicr yn ceisio deall daearyddiaeth y wlad a'i chysylltiadau byd-eang hanesyddol a chyfoes.

Yn ail, mae gofyn i ddaearyddiaeth a ddiffinnir o safbwynt Cymreig i ddatblygu ymwybyddiaeth o – ac mewn sawl achos, i dalu teyrnged i – daearyddwyr Cymreig,

a'r daearyddwyr hynny fu'n gweithio ac sy'n dal i weithio ym mhrifysgolion y wlad hyd heddiw. Cychwynnwyd astudio'r pwnc yn swyddogol yng Nghymru yn 1917-18 pan grewyd Adran Daearyddiaeth ac Anthropoleg yng Ngholeg Prifysgol Cymru, Aberystwyth, dan gyfarwyddyd yr Athro H.J. Fleure. Byth ers hynny, cyfrannodd daearyddwyr amlwg iawn i ddatblygiad y pwnc yng Nghymru; unigolion megis Emrys Bowen, Harold Carter, a Clarence Kidson. Yr hyn sy'n nodweddiadol, ac sy'n adleisio'r pwynt a wnaethpwyd yn y paragraff blaenorol, yw bod nifer o'r rhain wedi gwneud cyfraniad enfawr i'n dealltwriaeth ni o ddaearyddiaeth Cymru fel gwlad. Hyd yn oed yn fwy arwyddocaol, bu eu gwaith ymchwil yn aml iawn yn fodel ar gyfer gwaith tebyg mewn lleoliadau eraill y tu hwnt i ffiniau'r wlad. Hynny yw, er bod ymchwil yr unigolion hyn yn aml iawn wedi ei gwreiddio yng Nghymru, cafodd ddylanwad ar ddatblygiad y pwnc ar raddfa ryngwladol. Gallwn feddwl, er enghraifft, am y ffordd y daeth ymchwil Harold Carter ar drefi yng Nghymru yn dampled ar gyfer ymchwil ar drefi yn fwy cyffredinol, a'r ffordd y bu ymchwil Clarence Kidson ar dirluniau arfordirol yn ysbrydoliaeth i waith tebyg mewn gwledydd eraill. Mae'n bwysig ein bod ni, fel daearyddwyr yng Nghymru, yn ymwybodol o'r etifeddiaeth werthfawr hon.

Yn drydydd, credwn y dylai lleoliad Cymru, ei gwleidyddiaeth a'i hanes, fod yn ysbrydoliaeth i astudio math arbennig o ddaearyddiaeth. Yr hyn a olygwn yn y fan hon yw y dylai hanes Cymru, a'i statws fel gwlad led-ymylol o ran ei grym a'i dylanwad, ein hannog fel daearyddwyr i ystyried a thynnu sylw at leisiau ymylol eraill, y rheiny sy'n cael eu tan-bwysleisio o fewn daearyddiaeth gyfoes yn aml. Mae sawl un wedi dadlau, er enghraifft, bod safbwynt Eingl-Americanidd yn dueddol o ddominyddu daearyddiaeth gyfoes. Blaenoraethau ymchwil a dysgu daearyddwyr o Brydain a'r Unol Daleithiau sy'n dueddol o lywio datblygiad y ddisgyblaeth (Gutiérrez J a López-Nieva P, 2001). Rydym ni yng Nghymru, i ryw raddau, yn rhan o'r byd hwn. Wedi'r cyfan, rydym i gyd yn ddinasyddion o Brydain ac rydym i gyd yn gallu darllen, siarad ac ysgrifennu Saesneg. Ond rydym hefyd yn byw ac yn gweithio mewn gwlad sydd, i ryw raddau, ar yr ymyl, y tu hwnt i'r byd Eingl-Americanidd hwn. Fe ddylai hyn ein galluogi ni, o bosib, i uniaethu ag eraill sy'n byw a bod ar yr ymyl. Oes cyfle i ni, y rhai sydd â'n lleisiau yn cael eu hanwybyddu ar brydiau, i wrando yn fwy astud ar leisiau eraill sydd un a'i'n yr un sefyllfa neu mewn sefyllfaoedd llawer gwaeth? Trwy wrando, fel y trafodon ni yn y rhan flaenorol, gallwn geisio gwneud gwahaniaeth.

Adleilada'r pwynt olaf ar yr hyn a awgrymwyd yn y paragraff blaenorol. Credwn fod angen i ni ystyried goblygiadau astudio daearyddiaeth yn ddwyieithog; ar eich cyfer chi fel darllenwyr, eich athrawon a'ch darlithwyr. Gan amlaf, tuedda unrhyw sgwrs ynghylch astudio ac addysgu daearyddiaeth yn ddwyieithog neu drwy gyfrwng y

Gymraeg ganolbwyntio ar ddiffyg adnoddau cyfrwng Cymraeg. Yn sicr, mae hwn yn bwynt pwysig iawn ac, wrth gwrs, ein bwriad amlwg ni wrth ysgrifennu'r llyfr hwn yw mynd i'r afael â'r broblem hon. Ond mae dimensiwn arall i'r thema hon. Os yw iaith yn dylanwadu ar y ffordd yr ydym yn dehongli a deall y byd, fel yr honna sawl athronydd, rhaid i ni ystyried goblygiadau astudio daearyddiaeth yn y Gymraeg neu'n ddwyieithog (Kitchin 2005). A oes gennym ni wahanol ddealltwriaeth neu well ddealltwriaeth o rai themâu oherwydd ein bod yn gallu eu trafod hwy mewn dwy iaith, yn hytrach nag un? Mae hwn yn bwnc astrus ar un olwg, ond gall un enghraifft seml arddangos arwyddocâd syniadau o'r fath. Y term Cymraeg am *immigration* yw 'mewnfudo' ond yn aml defnyddir y term 'mewnlfriad'. Mae gan yr ail derm hwn ystyr gwahanol i'r cyntaf. Tra bod 'mewnfudo' yn derm niwtral, mae ystyr pellach o ddefnyddio'r term 'mewnlfriad', wrth iddo greu delwedd o ddŵr yn gorlifo ac yn boddi darn o dir. Nid yw'n syndod, felly, bod mudiadau sy'n dadlau yn erbyn mewnfudo i ardaloedd gwledig Cymru yn hoff o ddefnyddio 'mewnlfriad', gan ei fod yn cynorthwyo eu dadleuon hwy. Wele un enghraifft effeithiol o'r ffordd y gall gweithio'n ddwyieithog ein galluogi i feithrin dealltwriaeth amgenach o'r themâu a astudiwn.

Dyma rai o'r syniadau sydd gennym am astudio daearyddiaeth sydd wedi ei gwreiddio yng ngwerthoedd a diwylliant Cymru. Nid y rhain, o reidrwydd, yw'r unig nodweddion posib sy'n perthyn i ddaearyddiaeth Gymreig a Chymraeg. Yn hyn o beth, hoffem orffen y rhan hon drwy osod her i chi i gyd fel darllenwyr. Wrth i chi astudio daearyddiaeth, nid derbynwyr gwybodaeth am ddaearyddiaeth mohonoch yn unig. Wrth i chi ateb cwestiwn mewn ystafell ddosbarth neu ddarlith, wrth i chi ysgrifennu traethodau a chwblhau aseiniadau eraill, wrth i chi fynd allan i'r maes, ac wrth i chi gwblhau project annibynnol, rydych chi i gyd yn datblygu hefyd i fod yn gynhyrchwyr gwybodaeth am ddaearyddiaeth. Os ydych chi'n gynhyrchwyr gwybodaeth am ddaearyddiaeth – ymha ffordd bynnag – yna rydych chi hefyd yn rhan o'r broses o ddiffinio natur gyffredinol y pwnc, ynghyd â natur fwy penodol Gymreig a Chymraeg y pwnc. Gan hynny, yr her yr hoffem ei gosod i chi yw gofyn i chi greu eich daearyddiaeth eich hun – daearyddiaeth sy'n adlewyrchu eich blaenoriaethau, eich gwerthoedd a'ch diwylliant fel Cymry. Gobeithio y gall y llyfr hwn eich cynorthwyo wrth i chi ddechrau ar daith ddifyr ond heriol i geisio gwneud hynny.

1.4 Strwythur y llyfr

Ein gorchwyl olaf yn y bennod hon yw rhoi amlinelliad o gynnwys penodau eraill y llyfr. Cyn manylu ar y penodau unigol, mae'n bwysig i ni nodi beth fydd patrwm cyffredinol y penodau dilynol. Ein hamcan ymhob pennod yw cyfuno cysyniadau

blaenllaw'r pwnc – ac yn enwedig y rheiny sy'n ganolog i faes llafur Safon Uwch Daearyddiaeth ac i ddaearyddiaeth ym mlwyddyn gyntaf cwrs gradd mewn prifysgol – â chyfres o astudiaethau achos difyr a chyfoes. Trwy wneud hyn, pwysleisiwn ddefnyddioldeb cysyniadau fel modd o ddatblygu gwell dealltwriaeth o rai o'r heriau ymarferol sy'n wynebu'n byd. Ar yr un pryd, cynigia'r ffeithiau empirig a drafodwn gyfle i ni i werthuso defnyddioldeb y cysyniadau hynny. Fel ffordd o bwysleisio'r rhyngberthynas gadarnhaol hon rhwng cysyniadau a gwaith mwy empirig, nodir ymhob pennod sut y gellir mynd ati i astudio'r themâu a drafodwn mewn ffyrdd mwy ymarferol. Trwy wneud hyn, gobeithiwn y bydd yr agwedd hon yn benodol o ddefnydd i ddarllenwyr wrth iddynt baratoi at eu projectau annibynnol ym maes daearyddiaeth.

Mae strwythur gweddill y llyfr yn seiliedig ar y drefn a drafodwyd yn rhan 1.2. Dechreuwn â chyfres o benodau sy'n trafod agweddau mwy ffisegol y pwnc. Ym mhennod 2, ceir amlinelliad o esblygiad y byd a'i fywyd. Rhydd y drafodaeth hon ar esblygiad y byd dros yr hirdymor gyfle i ni ddisgrifio rhai o'r prosesau ffisegol sy'n sylfaen i bresenoldeb y ddynoliaeth ar y Ddaear. Adeiladwn ar y drafodaeth hon wedyn yn y ddwy bennod ddilynol. Ym mhennod 3, trafodwn gylchrediadau ffisegol mwyaf arwyddocaol y byd ffisegol, tra bod pennod 4 yn amlinellu gwahanol dirweddau'r byd. Ym mhennod 5, ceisiwn bontio'r byd ffisegol a'r byd dynol, gan ganolbwyntio ar newidiadau amgylcheddol mwyaf sylweddol a heriol y byd. Yn benodol, cawn gyfle yn y bennod hon i nodi'r rhyngberthynas glòs rhwng ffactorau dynol a ffactorau ffisegol. Wrth wneud hyn, atgyfnerthwn werth daearyddiaeth fel pwnc synthetig. Yn y tair pennod nesaf wedyn, awn ati i drafod agweddau arwyddocaol o ddaearyddiaeth ddynol. Ym mhennod 6, amlinellwn y cysylltiad pwysig rhwng hunaniaeth a lle. Trafodwn ym mhennod 7 y berthynas gymhleth rhwng cefn gwlad a'r ddinas, ac ym mhennod 8 esboniwn arwyddocâd prosesau globaleiddio i leoedd. Ceir casgliadau byr ym mhennod 9.

Dyna ddigon o ragymadroddi. Gobeithio bod gennych chi'r darlennydd well syniad o'r hyn sy'n eich disgwyl chi yng ngweddill y llyfr. Pob hwyl i chi wrth ei ddarllen, a gobeithio y gwnaiff eich ysbrydoli chi i weld gwerth daearyddiaeth fel pwnc academiaidd ac fel ffordd o ddeall y byd.

Llyfryddiaeth

Carter, H., 1995. *The Study of Urban Geography*. Hodder ac Arnold.

Castree, N., Chatterton, P., Heynen, N., Larner, W. a Wright, M.W. (gol.), 2010. *The Point is to Change It: Geographies of Hope and Survival in an Age of Crisis*. Wiley-Blackwell.

Dorling, D., 2013. *The 32 Stops*. Penguin.

Duncan, J. a Gregory, D. (gol.), 2002. *Writes of Passage: Reading Travel Writing*. Routledge.

Gutiérrez, J. a López-Nieva, P., 2001. 'Are international journals of human geography really international?' *Progress in Human Geography* 25: 53-69.

Inkpen, R. a Wilson, G., 2013. *Science, Philosophy and Physical Geography*. Routledge.

Kitchin, R., 2005. 'Commentary: disrupting and destabilizing Anglo-American and English-language hegemony in geography' *Social and Cultural Geography* 6: 1-15.

Llywodraeth Cymru, 2005. *Dyfodol Llwyddiannus: Adolygiad Annibynnol o'r Cwricwlwm a'r Trefniadau Asesu yng Nghymru*. Llywodraeth Cymru.

Olsen, E. a Sayer, A., 2009. 'Radical Geography and its critical standpoints: embracing the normative' *Antipode* 41: 180-98.

2 Esblygiad y byd a'i fywyd

2.1 Cyflwyniad – Pam astudio hanes y Ddaear?

Heddiw rydym yn ddigon lwcus i allu astudio prosesau naturiol y Ddaear ar waith. Wrth astudio'r cofnod daearegol yn ofalus, fodd bynnag, gallwn ymestyn ein dealltwriaeth o ddaearyddiaeth y byd yn ôl mewn amser, dros gyfnod o filiynau i gannoedd o filiynau o flynyddoedd, yn ôl at darddiad y blaned ei hun. Y wybodaeth hon sy'n ein helpu ni i ddeall pa mor eithriadol o gyflym mae lefelau carbon deuocsid (CO_2) yn cynyddu o ganlyniad i weithgaredd dynol dros y canrifoedd diwethaf. Y wybodaeth hon sy'n ein helpu ni i ddeall y sgileffeithiau difrifol all y blaned eu hwynebu os yw'r allyriadau CO_2 yn parhau i gynyddu. Yr ydym eisoes yn ymwybodol ein bod ni, fel pobl, yn gallu newid y byd naturiol o'n cwnpas, ac yn yr un modd bod prosesau naturiol y Ddaear yn rheoli nifer o agweddau o'n bywyd ni, o gyflenwad dŵr, i dywydd eithafol, i beryglon naturiol. Fodd bynnag, dechreuodd y stori hon o fywyd yn effeithio ar y blaned, a'r blaned yn gyrru newidiadau i fywyd, ymhell cyn i ni ymddangos.

Fy nod yn y bennod hon yw cynnig trosolwg eang o gyd-esblygiad y byd a'i fywyd. O ystyried bod y blaned yn 4.6 biliwn (4,600,000,000!) blwydd oed (gweler Blwch 2.1) byddai ceisio crynhoi pob manylyn yma yn amhosib (neu efallai'n cymryd 4,600,000,000 tudalen!). Yn hytrach, felly, byddwn yn canolbwyntio ar y prif ddigwyddiadau o ran ffurfiant ac amrywiad bywyd, yn ogystal ag achosion o ddifodiant rhywogaethau. Bydd y newidiadau hyn yn y biosffer yn cael eu trafod yng nghyd-destun cylchred yr archgyfandiroedd (lithosffer; Blwch 2.2), newidiadau palaeohinsoddol (atmosffer), ac amrywiaeth yn lefel y môr (hydrosffer) fel cefndir i ddatblygiad y system Ddaear bresennol. Bydd y bennod yn cloi trwy ystyried dyfodol y blaned dan ein gwarchodaeth ni, a'r rhybuddion pwysig sy'n ymddangos wrth ddarllen archif hanesyddol y cofnod daearegol.

Blwch 2.1 Amser daearegol

Wrth drafod amser daearegol, y traddodiad yw cyfri yn ôl o'r presennol. Felly mae pob uned o amser yn cyfeirio at sawl biliwn o flynyddoedd yn ôl (Ga), miliwn o flynyddoedd yn ôl (Ma), neu fil o flynyddoedd yn ôl (ka).

Byddwn ni'n trafod esblygiad y byd a'i fywyd mewn trefn, fodd bynnag, o ddechreuad y blaned (yr amser hwyaf o flynyddoedd yn ôl, pan oedd y blaned ifancaf), hyd heddiw (yr amser byrraf o flynyddoedd yn ôl, pan mae'r blaned yn hŷn).

Mae'r cofnod daearegol wedi'i rannu i nifer o segmentau, sydd wedi'u dynodi ar sail newidiadau sylweddol (e.e. hinsawdd), digwyddiadau nodedig (e.e. Oesau Iâ), ond yn bennaf ar sail newidiadau mewn bywyd ar y Ddaear. Ar y lefel fwyaf bras, gellir rhannu'r amser hwn i bedwar aeon: yr Hadeaidd (yr aeon hynaf), yr Archeaidd (o'r iaith Roeg *arkhē* – dechreuad), y Proterosöig (*próteros* – cyn, *zōe* – bywyd), a'r Ffanerosöig (*phanerós* – gweladwy, *zōe* – bywyd). Mae'r amser wedyn yn cael ei rannu'n fwy a mwy manwl ar ffurf gorgyfnod (*era*), cyfnod (*period*), epoc (*epoch*) ac oes (*age*). Er bod y Ffanerosöig ond yn cynrychioli rhyw 10% o hanes mwyaf diweddar y Ddaear, mae ein dealltwriaeth ni o'r amser hwn lawer yn well na'r 90% blaenorol gan fod cofnod ffosil a chreigiau mwy manwl ar gael. Oherwydd hyn, bydd y rhan fwyaf o'r bennod hon yn canolbwyntio ar y 541 miliwn o flynyddoedd diweddaraf, ar ôl carlamu drwy 4 biliwn blynedd gyntaf y byd.

2.2 Tarddiad bywyd ar y Ddaear

Os awn yn ôl i ddechrau hanes y Ddaear, 4.6 biliwn o flynyddoedd yn ôl, doedd y byd ddim yn un croesawgar iawn i fywyd. Doedd dim ocsigen rhydd na haen oson i'n hamddiffyn rhag ymbelydredd uwchfioled, a llwyddodd gwyntoedd solar cryf i atal unrhyw nwyon eraill (carbon deuocsid, methan, amonia, anwedd dŵr) rhag aros mewn un man yn hir. Enw'r aeon cyntaf hwn yw'r Hadeaidd – ar ôl Duw Groegaidd yr isfyd – sy'n rhoi rhyw syniad i ni pa mor boeth ac amhleserus oedd arwyneb y blaned. Daeth newid sylweddol tua 4 biliwn o flynyddoedd yn ôl, fodd bynnag, i ddynodi aeon daearegol newydd yr Archeaidd: gwahaniaethiad y blaned (*planetary differentiation*). Dyma'r broses a wahanodd y blaned boeth, dawdd yn gyfres o haenau unigryw, gan gynnwys y craidd mewnol ac allanol, y fantell, a'r gramen. Oerodd arwyneb y blaned uwchben y gramen ddigon i gyddwyso'r anwedd dŵr, a dechreuodd atmosffer cyntefig ffurfio o dan rym disgyrchiant y craidd mewnol. Roedd byd yr Archeaidd felly yn ymddangos fel byd llawer mwy croesawgar i fywyd na'r Hadeaidd. Ond pryd a sut ymddangosodd bywyd?

Tabl 2.1: 'Siart Cronostratigraffig Rhyngwladol', ar ôl Cohen et al. (2013) <http://stratigraphy.org/index.php/ics-chart-timescale>

Aeon	Gorgyfnod	Cyfnod	Epoc	Oedran (Ma)	Aeon	Gorgyfnod	Cyfnod	Epoc	Oedran (Ma)	Aeon	Gorgyfnod	Cyfnod	Epoc	Oedran (Ma)						
?	?	Anthroposen	?	?	Ffranerosïg	Palaeosïg	Permaidd	Lopingaidd	259.1 ± 0.5	Proterosïg	Neoproterosïg	Ediacaraidd	~635	Oedran (Ma)						
			0					Gwadalwpaidd	272.95 ± 0.11											
	Cainosïg	Cwaternaidd	Holosen	0.0117				Ciswralaidd	298.9 ± 0.15			Cryogenaidd	~720							
			Pleistosen	2.58				Pensylfanaidd	323.2 ± 0.4				Tonaidd	1000						
		Neogen	Pliosen	5.333				Misipsiaidd	358.9 ± 0.4		Stenaidd	1200								
			Mïosen	23.03				Uchel	382.7 ± 1.6		Ectasaidd	1400								
		Palaeogen	Oligosen	33.9				Canol	393.3 ± 1.2		Calymaidd	1600								
			Eosen	56.0				Isel	419.2 ± 3.2		Statheraidd	1800								
			Palaeosen	66.0				Pridoli	423.0 ± 2.3		Orosiraidd	2050								
	Mesosïg	Cretasig	Uchel	100.5				Llwydlo	427.4 ± 0.5		Rhyacaidd	2300								
			Isel	~145.0				Gweunllwg	433.4 ± 0.8		Sideraidd	2500								
			Uchel	163.5 ± 1.0				Llanymddyfri	443.8 ± 1.5											
		Jwrasig	Uchel	174.1 ± 1.0				Ordoffgaidd	Uchel	458.4 ± 0.9	Archeaidd	Neoarcheaid	2800							
			Isel	201.3 ± 0.2					Canol	470.0 ± 1.4		Mesoarcheaid	3200							
		Triasig	Uchel	~237					Isel	485.4 ± 1.9		Palaeoarcheaid	3600							
			Canol	247.2					Ffwrngaidd	~497		Eoarcheaid	4000							
			Isel	251.902 ± 0.024					Miaolingaidd	~509										
									Cyfes 2	~521	Hadeaidd									
					Tereneufraidd	541.0 ± 1.0											~4600			

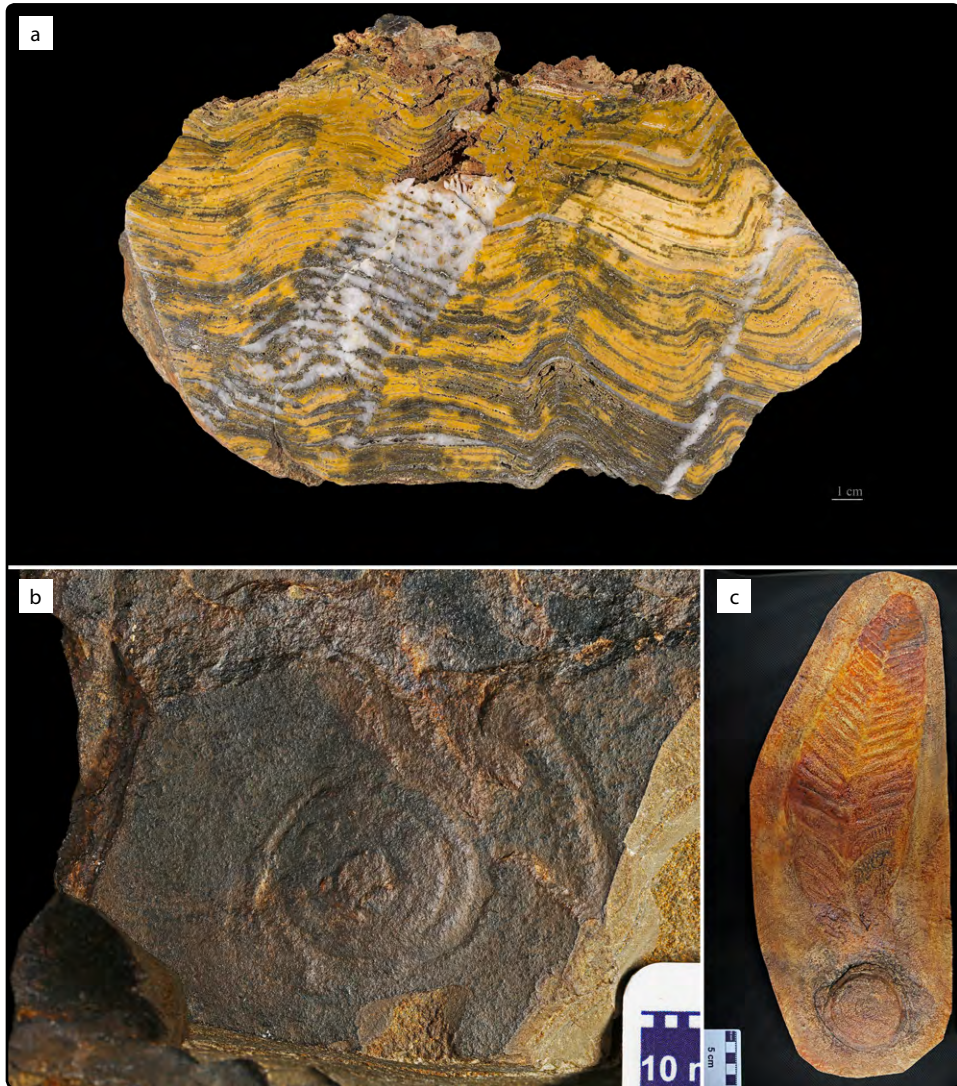
Mae tarddiad bywyd ar y Ddaear yn bwnc llosg o hyd, ond gellir rhannu'r dadleuon cyfoes i ddwy brif garfan. Mae'r garfan all-ddaearol yn pwysleisio'r ffaith bod holl elfennau sylfaenol bywyd (carbon (C), hydrogen (H), nitrogen (N), ocsigen (O), sylffwr (S), ffosfforws (P)) eisoes yn bodoli yng nghysawd yr Haul (gweler Deamer, 2012), ac felly efallai bod bywyd wedi cael lifft i'r Ddaear ar gefn meteoryn. Mae'r garfan fiocemegol yn ffafrio presenoldeb yr elfennau sylfaenol mewn rhyw fath o gawl primordaid yma ar y Ddaear (Ffigwr 2.1), lle roedd angen ychwanegu'r egni cywir (gwres/ymbelydredd uwchfioled/mellt) er mwyn ffurfio bywyd. Mae'n bosib bod y man cychwyn hwn yn debyg i amgylcheddau hydrothermol heddiw (e.e. mygdyllau duon), lle ceir cyflenwad cyson o wres ac elfennau sylfaenol, yn ogystal â miliynau o facteria hyperthermoffilig sy'n ffynnu yn y tymereddau berwedig (Benton & Harper, 2009).



Ffigwr 2.1: Y Cawl Primordaid – angen cymysgu'r cynhwysion cywir (elfennau sylfaenol e.e. C, H, N, O, S) ac ychwanegu'r egni cywir (gwres/ymbelydredd uwchfioled/mellt) i ddechrau ffurfio bywyd ar y Ddaear. Llun gan James W Brown.

2.3 Tystiolaeth gyntaf o fywyd ar y Ddaear

Daw'r tystiolaeth hynaf o weithgaredd bywyd ar y Ddaear o greigiau 3.7 biliwn blwydd oed (3.7 Ga) ar yr Ynys Las. Mae creigiau Grŵp Isua yn dangos cyfoeth o'r isotop carbon ysgafn ^{12}C o'i gymharu â'r isotop trwm ^{13}C (Rosing & Frei, 2004), sy'n nodweddiadol o effaith ffotosynthesis. Dyddodwyd y creigiau hyn ymhell cyn esblygiad planhigion, ond mae'r wybodaeth geocemegol yn awgrymu bod organebau ungellog (procaryotau) ffotosynthetig yn fyw ac yn iach ar y pryd. Gellir canfod ffosiliau'r organebau ungellog hyn o fewn creigiau 3.5 Ga Ffuriant Strelley Pool yng ngorllewin Awstralia (Allwood et al. 2007), ar ffurf microffosiliau sferoidol a thiwbaid (Wacey et al., 2011), ac ar ffurf haenau crychlyd nodweddiadol o'r enw stromatolita (Ffigwr 2.2), sy'n parhau i gael eu hadeiladu heddiw gan cyanobacteria mewn llefydd fel Shark Bay yn Awstralia.



Ffigwr 2.2: Tystiolaeth gynnar o fywyd ar y Ddaear. a) Stromatolit 3.5 biliwn blwydd oed o Ffurfiant Strelley Pool yng ngorllewin Awstralia. Llun gan Didier Descouens. b-c) Rhai o'r anifeiliaid cyntaf o'r Ffawna Ediacaraidd: b) *Aspidella*, Sir Gaerfyrddin; c) *Charniodiscus*, Awstralia. Llundiau b-c gan Amgueddfa Cymru.

Dros y biliwn o flynyddoedd nesaf yn hanes y Ddaear (~3.5 - 2.5 Ga) mae creigiau bandog llawn haearn ocsid yn dominyddu'r cofnod daearegol; tystiolaeth bellach o weithrediad yr organebau ungellog ffotosynthetig oedd yn darparu cyflenwad cyson o O_2 er mwyn ocsidio a dyddodi'r haearn. Erbyn dechrau'r aeon Proterosöig, ~2.4 biliwn o flynyddoedd yn ôl, llwyddodd yr organebau hyn i newid lefelau ocsigen yr atmosffer i 1 %. Efallai nad yw hyn yn ymddangos yn llawer i ni heddiw

yn ein hatmosffer 21% ocsigen, ond ar y pryd roedd yn cynrychioli newid mawr – digon sylweddol i ddechrau ffurfio haen oson (O_3) (Benton & Harper, 2009). O ganlyniad, oerodd y blaned yn sylweddol, a phrofodd yr oes iâ cyntaf yn hanes y Ddaear, y Rhewlifant Hwronaidd, o ~2.4 i 2.1 Ga. Yn dilyn hynny daeth cyfnod hir o hinsawdd sefydlog a sefydlogrwydd cyfandiroedd, gyda'r llysenw anffodus 'y biliwn blwyddyn ddfilas' (*boring billion*). Fodd bynnag, daeth y cyfnod hwn o sefydlogrwydd 'dfilas' â newidiadau cyffrous o ran esblygiad bywyd. Gallwn estyn croeso cynnes i'r ewcaryotau! Dyma gelloedd mwy cymhleth, gyda chnewyllyn sy'n rheoli gweithrediad y gell, sy'n gallu atgennhedlu'n rhywiol, ac sy'n cynrychioli tarddiad pob organeb amlgellog, h.y. pob planhigyn, pob ffwng, a phob anifail. *Bangiomorpha* – math o alga coch tua 1.2 biliwn blwydd oed - yw un o'r enghreifftiau cyntaf o ffosil ewcaryotig (Butterfield, 2000). Daeth o fyd heb fywyd ~4.6 biliwn o flynyddoedd yn ôl, i gynrychioli pob cangen o'r goeden fywyd erbyn 1.2 biliwn o flynyddoedd yn ôl. Yn awr mae pethau'n gallu dod yn fwy diddorol.

Blwch 2.2 Cylchred yr archgyfandiroedd

Bron i ganrif yn ôl, cyflwynodd y gwyddonydd Alfred Wegener syniad a siglodd y gymuned ddaearegol yn llwyr: y syniad bod cyfandiroedd y byd yn gallu symud. Sylwodd Wegener fod ffosiliau unfath ar gyfandiroedd sy'n bell i ffwrdd o'i gilydd heddiw (e.e. De America ac Affrica), ac wrth edrych ar siâp y cyfandiroedd fod hi'n bosib cysylltu eu hymylon i'w gilydd bron fel jig-so. Mae'n anodd credu nawr bod bron i 50 mlynedd o ddadlau wedi dilyn cyn bod gwyddonwyr wedi derbyn y ddamcaniaeth!

Rydym erbyn hyn yn ymwybodol bod cyfandiroedd y byd wedi cyfuno i ffurfio archgyfandiroedd mawr ar sawl achlysur, gan gynnwys Cenorland (~2.5 Ga), Nwna (~1.5 Ga), a Rodinia (~1 Ga) (Evans, 2013). Unodd nifer o gyfandiroedd hemisffer y de (e.e. De America, Affrica, Awstralia, yr Antarctig) fel archgyfandir Gondwana am ran helaeth o'r Palaeosöig, a chyfandiroedd yn hemisffer y gogledd (e.e. Gogledd America, yr Ynys Las), fel Lawrensia. Ffurfiwyd un archgyfandir enfawr o'r enw Pangaea ~300 Ma (Ffigwr 2.3), sydd wedi parhau i wahanu ers ~200 Ma.

Mae cylchred yr archgyfandiroedd yn cael effaith sylweddol ar lefel y môr yn fyd-eang. Meddylwch am lenwi baddon cul a baddon llydan â'r un cyfaint o ddŵr. Yn y baddon cul bydd y dŵr yn fwy dwfn gan fod llai o le i wasgaru, a'r gwrthwyneb yn wir yn y baddon llydan. Yr un broses sy'n digwydd ar raddfa lawer ehangach dros y byd. Mewn cyfnodau o gyfuniad cyfandirol, mae'r cefnfor(oedd) yn fwy eang ac felly'n fwy bas, ond wrth i'r

archgyfandiroedd wahanu, a ffurfio nifer o fasnau morol llai, mae lefel y môr yn fyd-eang, ar gyfartaledd, yn codi.

Ar raddfa ddaearegol, hindreuliad cyfandirol yw un o'r ffactorau pwysicaf o ran cydbwysio lefelau carbon deuocsid yr atmosffer, gan dynnu CO₂ allan o'r atmosffer a'i ddyddodi ar ffurf creigiau morol a daearol. Felly mae cyfnodau lle mae archgyfandiroedd eang yn cael eu hindreulio am amser hir, neu gynnydd yn nifer y gwrthdrawiadau cyfandirol, yn aml yn arwain at ostyngiad yn lefelau CO₂ yr atmosffer. Mae hyn yn gallu cydbwysio arllwysiad CO₂ o ganolfannau folcanig actif pan fo'r cyfandiroedd yn gwahanu.



Ffigwr 2.3: Diagram yn dangos amlinelliad archgyfandir Pangaea, sy'n cynnwys cyfandiroedd presennol y byd er mwyn dangos maint yr archgyfandir. Nid dyma eu hunion leoliad 300 miliwn o flynyddoedd yn ôl. Llun gan Massimo Pietron.

2.4 Yr anifeiliaid cyntaf

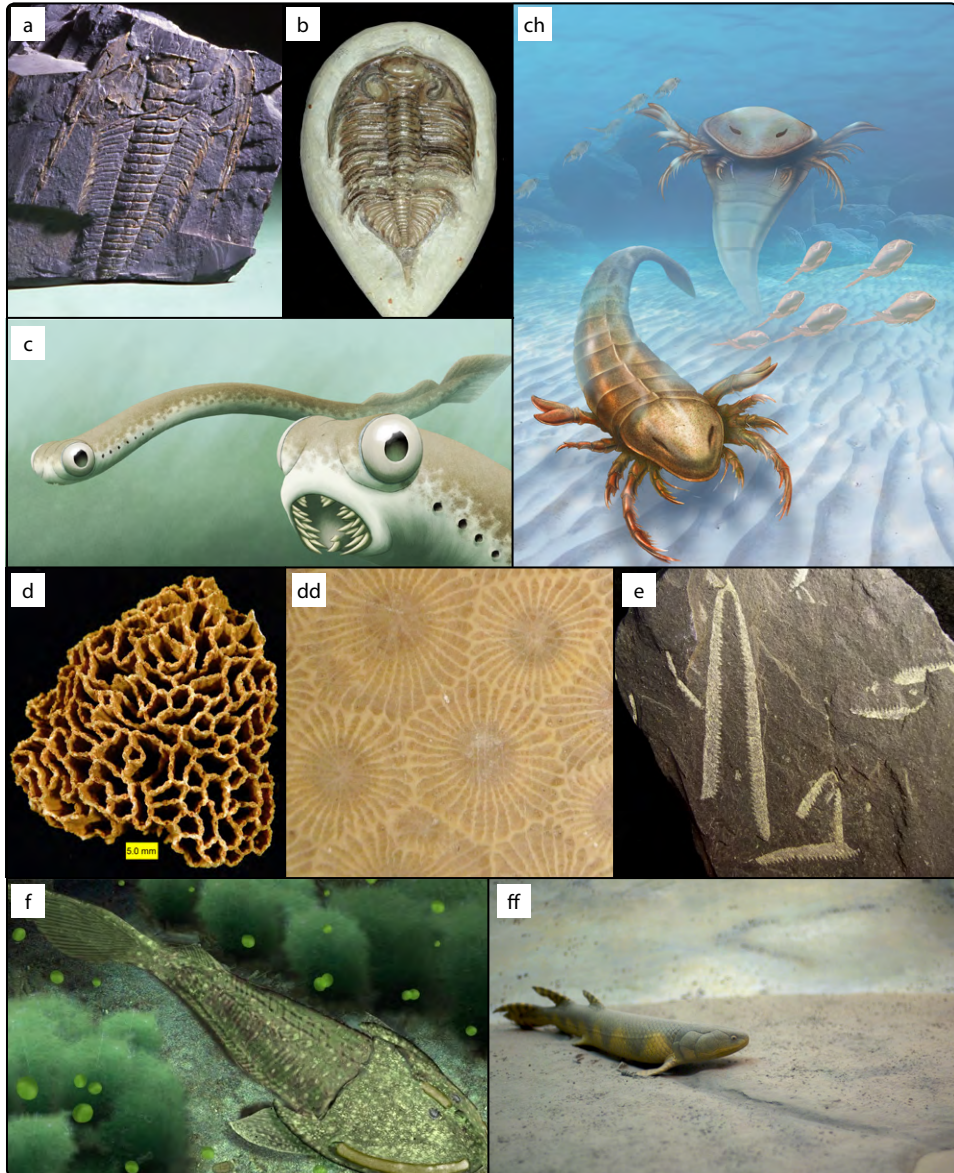
Ar ddiwedd y Proterosöig daw'r ail oes iâ ddifrifol. Parhaodd y Rhewlifant Cryogenaidd o ~720 i 635 Ma, gyda thystiolaeth o lenni iâ eang ar bron pob cyfandir ledled y byd. Ond fel nifer o enghreifftiau yn hanes y Ddaear, mae

argyfwng amgylcheddol (newid sylweddol mewn tymheredd/lefelau ocsigen/lefel y môr ayyb) yn gyrru naid bwysig yn esblygiad bywyd; yn yr achos hwn, ymddangosiad yr anifeiliaid cyntaf – y ffawna Ediacaraidd, tua 571 Ma. Yn ne China, mae Ffuriant Doushantuo yn cynnwys nifer o enghreifftiau o ffosiliau embryo cynnar, sydd bron yr unfath ag embryonau anifeiliaid modern (Cunningham et al., 2017). Yn Newfoundland yn nwyrain Canada, ac yn Swydd Gaerlŷr yn Lloegr, ceir y ffosiliau corff hynaf; hidl-ymborthwyr gyda siâp tebyg i ddail (Ffigwr 2.2). Yn ne Awstralia gwelir datblygiadau sylweddol mewn siâp, maint a ffordd o fyw: roedd yr anifeiliaid hyn yn gallu cerdded ac yn gallu crafu'r swbstrad i fwydo. Un o'r pethau mwyaf anhygoel am gadwraeth ffosiliau'r ffawna Ediacaraidd yw'r ffaith bod yr organebau hyn i gyd â chorff meddal. Fel arfer, esgyrn neu gregyn sy'n cadw yn y cofnod ffosil, ond roedd yn rhaid aros tan y Ffrwydrad Cambriaidd i'r strwythurau pwysig hyn esblygu.

2.5 Y Ffrwydrad Cambriaidd a'r byd Ffanerosöig cynnar

Mae dechrau'r cyfnod Cambriaidd ~542 Ma yn cynrychioli'r ffin rhwng y Proterosöig a'r Ffanerosöig. Dau ddatblygiad a wnaeth bywyd yn fwy 'gweladwy' (gweler Blwch 2.1) yn y cyfnod hwn: 1) wrth i anifeiliaid ddatblygu'r gallu i adeiladu cregyn o fwynau yn y môr (biofwyneiddio), a 2) amrywiaeth bywyd, lle esblygodd bron pob grŵp o anifeiliaid sy'n parhau ar y Ddaear heddiw mewn 'ffrwydrad' esblygiadol (Wicander & Monroe, 2010). Mae achos penodol yr amrywiaeth hon yn parhau yn aneglur, ond roedd y moroedd Cambriaidd yn sydyn yn llawn sbyngau, organebau cregynnog, echinodermâu (hynafiaid y seren fôr), a chordatau (ein hynafiaid ni). Un o'r organebau mwyaf nodweddiadol o'r cyfnod hwn yw'r trilobitau (Ffigwr 2.4), math o arthropodau cynnar (fel pryfed, corynod, a chramenogion). Y rhain oedd yr organebau cyntaf oedd â llygaid, yr organebau cyntaf â chanfyddiad o ddyfnder, a'r cyntaf i allu gweld eu hysglyfaethau a'u hysglyfaethwyr yn dod!

Drwy'r cyfnod daearegol nesaf, y cyfnod Ordofigaidd, dilynodd ail ran ffrwydrad bywyd, lle gwelwyd esblygiad rhywogaethau newydd ac amrywiol o fewn y prif grwpiau o anifeiliaid. Daeth llwyth o ysglyfaethwyr bygythiol newydd i lenwi'r môr: ewrypteridau – sgorpioniaid môr oedd yn mesur hyd at 2.5 m (Ffigwr 2.4); anifeiliaid conoddeintiol – pysgod cynnar â llwyth o ddannedd pigog, tebyg i llysywod pendwll; a nawtiloidau – nofwyr cryf â chragen gonigol a chorff meddal, tebyg i octopws. Doedd y cyfnod o ddatblygiadau newydd ddim am barhau yn hir, fodd bynnag. Trwy gydol y cyfnod Ordofigaidd roedd archgyfandir Gondwana yn mudo tuag at Begwn y De, gan hebrwng cyfnod arall o rewlifiant, a gyrru digon o oeri byd-eang i achosi'r cyntaf o'r pump difodiant mawr (Blwch 2.3).



Ffigwr 2.4: Bywyd morol y Palaeosöig. **a)** Trilobit: *Paradoxides davidis*, Cambriaidd, Sir Benfro; **b)** Trilobit: *Dalmanites grindrodianus*, Silwraidd, Shropshire; **c)** Argraff arlunydd o anifeiliaid conoddeintiol. Llun gan Cerian Thomas. **ch)** Argraff arlunydd o sgorpioniaid môr, yr ewrypteridau. Llun gan Patrick Lynch. **d)** Cwrel Tabulata: *Halysites*, Silwraidd, lleoliad anhysbys. Llun gan Mark A Wilson; **dd)** Cwrel Rugosa: *Hexagonaria percarinata*, Defonaidd, UDA. Llun gan Mark A Wilson. **e)** Graptolitau: *Didymograptus murchisoni*, Silwraidd, Sir Benfro. **f)** Argraff arlunydd o bysgodyn heb ên, â phlât esgyrnog trwm yn gorchuddio'r pen. Llun gan Martín Rodríguez Pontes. **ff)** Model o bysgodyn ag esgyll siâp llabedau. Llun gan Jeff Kubina. Lluniau **a-b** ac **e** gan Amgueddfa Cymru.

Blwch 2.3 Beth yw difodiant mawr?

Natur proses esblygiad yw bod rhywogaethau yn amrywio, rhywogaethau newydd yn ymddangos, a rhywogaethau eraill yn diflannu dros amser. Ond, ar o leiaf bump achlysur yn hanes y Ddaear, mae digon o organebau wedi diflannu ar yr un adeg i ddynodi 'difodiant mawr' (Tabl 2.2). Mae sawl ffactor cyffredin i'r digwyddiadau hyn:

- 1) difodiant nifer o rywogaethau, fel arfer $\geq 75\%$;
- 2) ystod o ecosystemau a lefelau tacsonomaidd sy'n cael eu heffeithio;
- 3) difodiannau yn digwydd dros gyfnod cymharol fyr, fel arfer ≤ 2 miliwn o flynyddoedd.

Mae achos y difodiannau mawr hyn ychydig yn fwy amrywiol, fodd bynnag. Un difodiant mawr sydd â thystiolaeth bendant dros drawiad meteoryn (Cretasig), dau ddifodiant sy'n gysylltiedig â thymheredd byd isel (Ordofigaidd, Defonaidd), tri ddifodiant sy'n gysylltiedig â thymheredd uchel a lefel CO_2 yr atmosffer uchel (Permaidd, Triasig, Cretasig), a phedwar ddifodiant sy'n gysylltiedig â gweithgaredd folcanig uchel (Defonaidd, Permaidd, Triasig, Cretasig). Yr unig achos mae'n debyg sy'n gyffredin i'r pump difodiant mawr yw diffyg ocsigen yn y cefnfor: sgil effaith newid tymheredd y byd, arafu cylchrediad thermohalinaidd, ac arafu cylchrediad ocsigen. Ym mhob digwyddiad, gwelir cyfuniad o wahanol ffactorau sy'n ei gwneud hi'n anodd pennu un prif achos (e.e. Bond & Grasby, 2017), ond mae pob un wedi arwain at newidiadau sylweddol yn strwythur a chyfansoddiad bywyd ar y Ddaear.

Tabl 2.2: Amseru, canran y rhywogaethau wnaeth ddiflannu, a'r prif ffactorau ffisegol ac amgylcheddol arweiniodd at ddifodiant sylweddol ar ddiwedd y cyfnodau Ordofigaidd (O), Defonaidd (D), Permaidd (P), Triasig (T), a Chretasig (C).

	Pryd	Colled bywyd	T bydol	Lefel y môr	CO_2 atm.	Echdoriad folcanig enfawr	Trawiad meteor	O_2 y cefnfor
C	~ 66 Ma	76%	Uchel	Uchel	Uchel	☑	☑	Anocsia
T	~200 Ma	80%	Uchel	Uchel	Uchel	☑	-	Anocsia
P	~ 252 Ma	90%	Uchel	Isel	Uchel	☑	?	Anocsia
D	~359 Ma	75%	Isel	Uchel	Isel	☑	?	Anocsia
O	~443 Ma	85%	Isel	Isel	Isel	?	-	Anocsia

2.6 Adferiad morol y cyfnod Silwraidd-Defonaidd

Unwaith eto ar ôl argyfwng amgylcheddol mae bywyd yn llwyddo i adlamu, a gwelwn amrywiaeth bellach mewn organebau morol wrth i'r ecosystemau hyn adfer. Mae'r cyfnod hwn yn nodweddiadol am ddatblygiad systemau riff, lle mae organebau cytrefol fel cwrelau, sbyngau, a Bryozoa yn ffynnu wrth i dymheredd a lefel y môr godi ar ôl diwedd y Rhewlifant Ordofigaidd. Dyma'r un math o organebau sy'n llenwi riffiau lledredau trofannol y byd heddiw, felly gallwch ddychmygu'r moroedd Silwraidd yn debyg i rywle fel y Bahamas. Roedd y cwrelau yn rhannu'r môr ag organebau cytrefol eraill o'r enw graptolitu: organebau digon unigryw sy'n edrych fel llinell ag un ochr bigog, gyda phob anifail bach yn byw o fewn un o'r sbigynnau yma (Ffigwr 2.4). Er yn edrych yn rhyfedd i ni heddiw, mae'r organebau hyn wedi gadael ffosiliau pwysig gan eu bod nhw'n newid yn gyflym trwy gydol eu hanes ar y Ddaear, ac felly'n profi'n ddefnyddiol dros ben wrth geisio dyddio gwahanol gyfnodau daearegol yr Ordofigaidd, Silwraidd a'r Defonaidd.

Organebau eraill a ffynnodd yn sgil y difodiant mawr oedd y pysgod. Yn wreiddiol esblygodd pysgod heb ên, ac a phlatiau â phigau esgyrnog trwm esgyrnog trwm oedd yn eu hatal rhag nofio'n gyflym (Ffigwr 2.4). Yn ystod y cyfnod Defonaidd esblygodd pysgod â strwythur cartilagaidd (e.e. siarcod) a physgod ag asgwrn cefn (Wicander & Monroe, 2010). Gydag esblygiad yr ên roedd y pysgod hyn yn gallu resbiradu'n well, cymryd mwy o egni ymlaen trwy allu cnoi bwyd mwy o faint, a nofio'n gyflymach oherwydd strwythur cryf ond ysgafnach. Ond peidiwch â dod yn rhy hoff ohonynt, gan fod cyfandiroedd yn symud, tymheredd yn gostwng a diffyg ocsigen yn y môr tua diwedd y cyfnod Defonaidd yn golygu bod difodiant mawr arall ar y gweill (Blwch 2.3).

2.7 O'r môr i'r tir: planhigion

Beth achosodd i dymheredd ostwng tua diwedd y cyfnod Defonaidd? I ateb y cwestiwn hwn rhaid edrych ar ddatblygiadau a oedd yn digwydd ar y tir. Am gyfnod hir yn hanes bywyd ar y Ddaear roedd popeth yn byw yn y môr, ond wrth i gynefinoedd morol ehangu a chrebachu gyda symudiad y cyfandiroedd roedd bywyd yn dechrau ystyried sut i goncro'r tir hefyd. Er mwyn llwyddo roedd yn rhaid i anifeiliaid a phlanhigion oresgyn nifer o rwystrau tebyg: 1) sut i osgoi dysychiad, 2) sut i anadlu, a 3) sut i wrthsefyll disgrychiant.

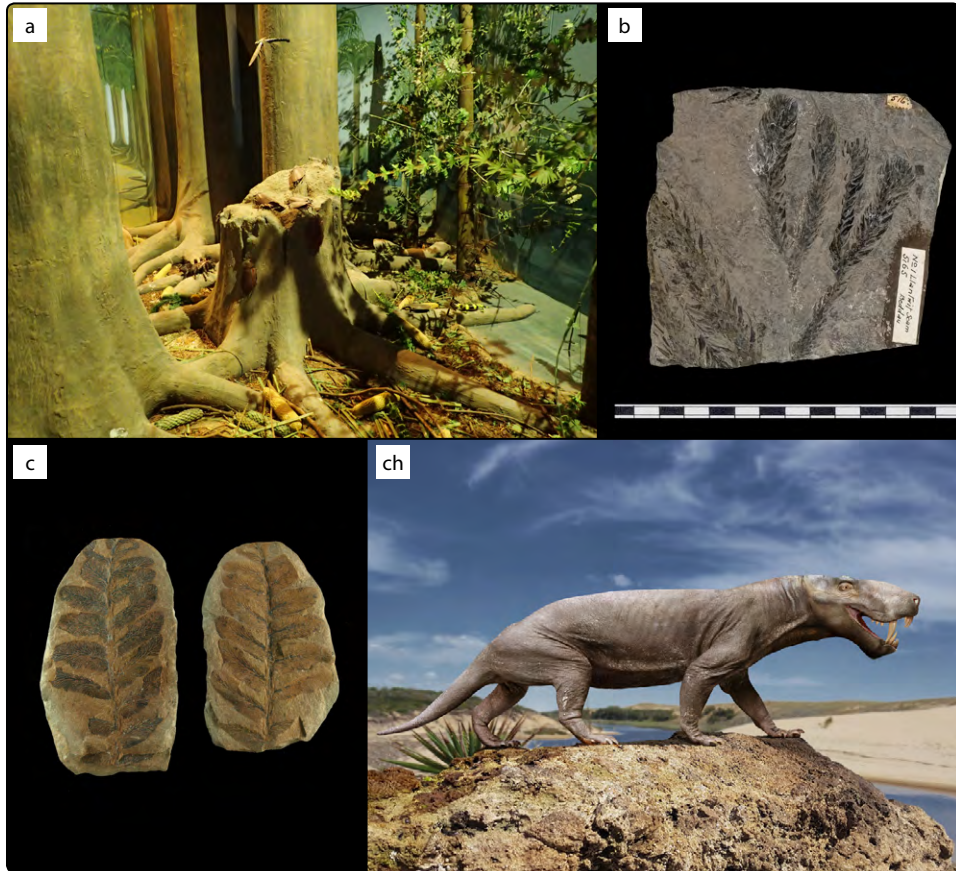
Y planhigion a gymerodd y cam pwysig hwn gyntaf. Daw'r cofnod ffosil hynaf o blanhigion daearol o ganol y cyfnod Ordofigaidd, gyda sborau bryoffytau yn Oman

(Wellman, 2003). Un o nodweddion ddefnyddiol bryoffytau (e.e. mwsogl) yw'r ffaith eu bod nhw'n gallu dysychu'n llwyr ac ailhydradu pan fo digon o ddŵr ar gael eto; nodwedd ddefnyddiol iawn wrth geisio goroesi am gyfnodau allan o'r dŵr. Erbyn canol y cyfnod Silwraidd esblygodd traceoffytau, planhigion (e.e. conwydd) gyda nifer o addasiadau datblygedig, gan gynnwys system meinwe fasgwlwr mewnol i gludo dŵr a maetholion (y sylem a'r ffloem), cwtigl cwyraidd trwchus i reoli athreiddedd dŵr, a mandyllau oedd yn gallu agor a chau i reoli mewnbwn CO₂ ac allbwn O₂. Roedd y meinwe fasgwlwr hefyd yn cynnig rhywfaint o strwythur mecanyddol er mwyn gallu gwrthsefyll effeithiau anghyfarwydd disgrychiant, ac wrth ddefnyddio lignin a chambiwm i gryfhau'r strwythurau hyn dechreuodd planhigion ruthro tua'r awyr yn y cyfnod Defonaidd. Un cam pwysig oedd ar ôl yn yr ymgais i goncro'r tir, sef datblygiad hadau. Tra bod sborau angen rhywfaint o leithder yn y broses ffrwythloni allanol, mae hadau yn ffrwythloni'n fewnol a dim ond yn agor i dyfu planhigyn pan mae'r amodau'n gywir (e.e. digon o olau haul a dŵr). Roedd planhigion nawr yn gallu cytrefu amgylcheddau mwy cras heb boeni am ddysychiad, wedi datblygu system anadlu effeithiol, ac â strwythur mecanyddol cryf (Benton & Harper, 2009). Erbyn diwedd y cyfnod Defonaidd a dechrau'r cyfnod Carbonifferaidd llwyddodd planhigion i wasgaru dros y tir ledled y byd (Ffigwr 2.5), a'r cynnydd sylweddol mewn cyfraddau ffotosynthesis oedd yn gyfrifol am leihau lefelau CO₂ yr atmosffer, lleihau effaith tŷ gwydr, a lleihau tymheredd y byd dros y cyfnod hwn.

Wrth i blanhigion barhau i lasu'r tir yn ystod y cyfnod Carbonifferaidd, gostyngodd lefelau CO₂ a thymheredd y byd ymhellach, gan arwain at rewlifant sylweddol arall. Roedd Oes Iâ Diwedd y cyfnod Palaeosöig yn un hir iawn. Parhaodd am tua 50 miliwn o flynyddoedd, ac arwain at dwf llenni iâ anferth dros ran helaeth o archgyfandir Gondwana a oedd yn meddiannu hemisffer y de ar y pryd (Fielding et al., 2008). Wrth i'r llenni iâ hyn ehangu a chrebachu, profwyd newidiadau sylweddol yn lefel y môr yn hemisffer y gogledd, gan gynnwys ym Mhrydain a Gogledd America. Claddwyd haenau o blanhigion a mawn o dan dywodfaen morol wrth i'r tir lifogi drosodd a throsodd, ac oherwydd bod digon o wasgedd a gwres islaw pentwr anferth o waddodion, trawsffurfiwyd yr haenau organig hyn i un o allbynnau economaidd pwysigaf Cymru: glo. Mae'n hawdd nawr deall enw Lladin y cyfnod: *carbō* (glo) a *ferō* (cludo).

2.8 O'r môr i'r tir: anifeiliaid

Yn nheyrnas yr anifeiliaid, y pysgod ag esgyll siâp llabedau oedd yn gyfrifol am fentro i'r tir (Ffigwr 2.4). Yn debyg i bysgodyn ysgyfeiniog, roedd pysgod y cyfnod Defonaidd yn gallu defnyddio ysgyfaint i anadlu ar y tir a thagellau i anadlu yn y môr, ac felly byw bywyd trawsnewidiol tra'n gweithio ar esblygu ysgyfaint a chawell



Ffigwr 2.5: Bywyd daearol y Palaeosöig. **a)** Diorama o fforest Carbonifferaidd yn dangos llystyfiant dwys a phryfed enfawr. **b)** Ffossil o blanhigyn traceoffyt heb hadau: *Lepidodendron lycopodioides*, Carbonifferaidd, Bro Morgannwg. **c)** Ffossil o blanhigyn traceoffyt gyda hadau: *Neuropteris*, Carbonifferaidd, Gorllewin Canolbarth Lloegr. **ch)** Argraff arlunydd o ysglyfaeth ysgithrog, y gorgonopsian. Llun gan Roman Uchytel. Lluniau a-c gan Amgueddfa Cymru.

asennau datblygedig. Er mwyn gallu symud ar y tir roedd rhaid datblygu'r esgyll siâp llabedau yn llawn, a thrwy hynny esblygu o bysgod i detrapodau (anifeiliaid â phedwar aelod, fel ni). Neidiodd y tetrapodau drwy sawl cam esblygiadol pwysig yn y cyfnod y Carbonifferaidd (Benton, 2014). Yn gyntaf, gwahanwyd hynafiaid yr amffibiaid o hynafiaid ymlusgiaid, adar a mamolion, sef yr Amniota. Yn wahanol i amffibiaid, roedd yr Amniota yn gallu dodwy wyau, ac felly'n gallu gwasgaru dros amgylcheddau mwy amrywiol heb orfod dychwelyd at ddŵr i silio (mantais debyg i ddatblygiad hadau yn nheyrnas y planhigion). Yna gwelwyd yr Amniota yn gwahanu i ymlusgiaid (*reptilia*) a phrotofamolion (*synapsida*), gyda nifer o addasiadau pellach i osgoi dysychiad ar y tir, megis croen mwy gwydn yn yr ymlusgiaid, a datblygiad

gwaed cynnes i reoli tymheredd y corff yn y protofamolion. Wrth i gyfandiroedd y byd gyfuno i ffurfio un archgyfandir enfawr o'r enw Pangaea, ac wrth i amgylcheddau cras a phoeth ddod yn fwy a mwy cyffredin o ganlyniad, profodd yr addasiadau hyn i fod yn ddefnyddiol dros ben. Ymhell cyn teyrnasiad y dinosoriaid, dyrchafwyd y protofamolion i ben y gadwyn fwyd ar ffurf cigysyddion brawychus, megis y gorgonopsiaid (Ffigwr 2.5), sef un o'r anifeiliaid ysgithrog cyntaf.

Sgil effaith ddefnyddiol arall a ddaeth o ganlyniad i wasgariad planhigion ffotosynthetig dros y tir oedd i lefelau ocsigen sylweddol gael eu rhyddhau. Dros y cyfnod Carbonifferaidd cynyddodd lefelau ocsigen i ~35% o'r atmosffer (o'i gymharu â ~21% o'n hatmosffer presennol), a gyda hyn daeth twf pryfed ac anifeiliaid heb asgwrn cefn enfawr (Ffigwr 2.5), gan gynnwys gwas y neidr maint eryr, corryn maint eich pen, a miltroed dros ddwy fetr o hyd! Erbyn cyrraedd y cyfnod Permaidd, sef cyfnod olaf y Palaeosöig, roedd bywyd ar y Ddaear yn hynod o amrywiol, ac yn cynnwys ystod eang o anifeiliaid ag asgwrn cefn, anifeiliaid heb asgwrn cefn a phlanhigion ar y tir ac yn y môr. Ond unwaith eto, ar ôl cyfnod sylweddol o ddatblygiadau esblygiadol pwysig, daeth argyfwng arall i aflonyddu ar y drefn; yr argyfwng mwyaf i'r Ddaear ei wynebu hyd yn hyn (Benton, 2015). Dyma ddifodiant mawr oedd yn gyfrifol am farwolaeth 90% o'r rhywogaethau ar y tir ac yn y môr (Blwch 2.3), a arweiniodd at gyfnod cyffrous newydd yn hanes y byd a'i fywyd.

2.9 Adferiad bywyd y gorgyfnod Mesosöig

Achosodd y difodiant mawr ar ddiwedd y cyfnod Permaidd newid sylweddol yng nghyfansoddiad bywyd ar y Ddaear, gan gynrychioli dechrau gorgyfnod daearegol newydd, y Mesosöig (*meso*- canolig, *zoë*- bywyd). Gwelwyd rhai organebau yn diflannu yn gyfan gwbl, gan gynnwys nifer o arthropodau eiconig y gorgyfnod Palaeosöig fel y trilobitau a'r sgorpioniaid môr (yr ewrypteridau), a nifer o'r ysglyfaethwyr daearol fel y gorgonopsiaid (Benton, 2015). Diflannodd y pysgod cyntefig heb ên, bu farw nifer helaeth o organebau cregynnog bychain, a chollwyd y ddau grŵp o gwrelau (Rugosa a Tabulata) oedd wedi bod yn brysur yn adeiladu riffiau datblygedig ers y cyfnod Silwraidd-Defonaidd. Cymerodd rhyw 8 miliwn o flynyddoedd i'r cymunedau riff ymddangos eto, ond llwyddon nhw i wneud hynny trwy ymddangosiad ffawna cwrel newydd - y cwrelau sgleractiniaidd (Ffigwr 2.6), sydd wedi parhau i ffynnu mewn amgylcheddau trofannol y byd hyd heddiw. Anifeiliaid morol eraill oedd wedi newid bron yn gyfan gwbl oedd yr echinodermâu, organebau â chymesurededd pump pwynt fel y seren fôr. Cyn y difodiant mawr, roedd fforestydd echinoderm llawn crinoidau (*sea lillies*, Ffigwr 2.6) a blastoidau yn rhannu gwely'r môr gyda'r riffiau cwrel, ond ar ôl diflaniad nifer fawr o rywogaethau daeth y gallu i symud ac i nofio'n rhydd yn fwy

atyniadol (e.e. y comatulidau neu *feather stars*). Esblygodd y seren fôr i allu symud ac i fwydo'n fwy effeithiol, gan dyfu stumog ychwanegol sy'n gallu ymestyn y tu hwnt i'r corff i dreulio ysglyfaethau mwy na'r seren fôr ei hun. Datblygiad digon clyfar a digon brawychus i organeb heb ymennydd!



Ffigwr 2.6: Bywyd morol y gorgyfnod Mesosöig. **a)** Cwrel scleractinaidd: *Siderastraea italica*, Miosen, UDA. **b)** Crinoid: *Cyathocrinites*, Carbonifferaidd, UDA. Llun gan James St. John. **c)** Echinoderm: *Hemicidaris*, Jwrasig, Wiltshire. **ch)** Gastropod: *Turritella imbricata*, Eosen, lleoliad anhysbys. **d)** Amonit: *Lamberticeras*, Jwrasig, lleoliad anhysbys. **dd)** Amonit: *Parkinsonia*, Jwrasig, lleoliad anhysbys. **e)** Ymlusgiad morol: *Ichthyosaurus communis*, Jwrasig, De Morgannwg. Lluniau **a, c-e** gan Amgueddfa Cymru.

Llwyddodd nifer o organebau cregynnog i adfer ym moroedd gwacach y gorgyfnod Mesosöig, gan gynnwys gastropodau (malwod morol), cregyn deuglawr (e.e. cregyn gleision), a cheffalopodau, sy'n cynnwys organebau â chregyn mewnol megis yr octopws a'r ystiflog heddiw, ond hefyd nifer o organebau â chregyn allanol. Un o'r enghreifftiau mwyaf nodweddiadol o'r cyfnod hwn, ac mae'n siŵr un o'r ffosiliau mwyaf enwog heddiw, yw'r amonitau (Ffigwr 2.6). Dyma organebau ag un gragen allanol dorchog, a arferai gael eu disgrifio fel tebyg i nadroedd yn cysgu, a'r ffosiliau o ganlyniad, yn aml yn cael eu cerflunio â phen neidr. Ond mewn gwirionedd roedd gan yr organebau hyn ben-troed (*head-foot*) tebyg i octopws, a thrwy lenwi'r gragen dorchog ag aer roedden nhw'n gallu nofio ac arnofio yn llwyddiannus iawn.

Yn ddigon buan dechreuodd y moroedd Mesosöig lenwi ag organebau mawr hefyd. Gwelwyd amrywiaeth o siarcod a physgod modern, gyda nifer o newidiadau o ran maint a hyblygrwydd y corff i alluogi nofio'n fwy effeithlon. Mae'n bosib bod yr addasiadau hyn wedi dod mewn ymateb i ymddangosiad ysglyfaethwyr newydd ar ffurf ymlusgiaid morol mawr (≤ 15 m o hyd) fel ichthyosoriaid (Ffigwr 2.6), mososoriaid a phlesiosoriaid, neu efallai bod yr ymlusgiaid hyn wedi esblygu'n nofwyr cryf er mwyn gallu dal i fyny â physgod ac amonitau datblygedig. Yr un oedd y stori ar y tir, gyda'r ymlusgiaid yn cynrychioli'r ysglyfaethwyr dominyddol a lwyddodd i godi i ben y gadwyn fwyd wrth i oruchafiaeth y protofamolion ddod i ben. Yn y cyfnod Triasig, ar ddechrau'r gorgyfnod Mesosöig, esblygodd yr Archosauria, sef hynafiaid y crocodeiliaid, dinosoriaid, pterosoriaid, ac yn y pen draw, adar. Am y tro, roedd yr organebau hyn yn debyg i grocodeiliaid anferth, e.e. *Saurosuchus* oedd yn ymestyn hyd at 7 m, ac yn bwyta'r dinosoriaid bach oedd yn dechrau ymddangos erbyn diwedd y cyfnod Triasig (Brusatte, 2019). Ar y pryd, doedd y dinosoriaid ddim yn cynrychioli'r ysglyfaethwyr mawr a dominyddol sy'n nodweddu eu delwedd boblogaidd, ond roedd hyn i gyd ar fin newid. Trwy gydol y cyfnod Triasig dechreuodd archgyfandir enfawr Pangaea ymrannu, ac wrth wneud, agorodd nifer o ganolfannau folcanig oedd yn arllwys crynodiadau sylweddol o CO₂ i'r atmosffer (Bond & Grasby, 2017), gan arwain at y pedwerydd difodiant mawr yn hanes bywyd ar y Ddaear (Blwch 2.3).

2.10 Teyrnasiad y dinosoriaid

Cafodd difodiant mawr diwedd y cyfnod Triasig effaith ddifrifol ar gymunedau'r ymlusgiaid, gan osod y llwyfan ar gyfer oes y dinosoriaid ar y tir. Llwyddodd y dinosoriaid i ddominyddu am weddill y gorgyfnod Mesosöig, ac esblygu dros fil o rywogaethau amrywiol. Fe'u rhennir yn ddau brif grŵp: y Saurischia (â chluniau fel madfalloedd) a'r Ornithischia (â chluniau fel adar) (gweler Benton, 2014). Mae'r Ornithischia yn cynnwys dinosoriaid llysylol, ag arfogaeth esgyrnog ar draws y

penglog a chefn yr anifail, a phig pigfain er mwyn rhwygo trwy lystyfiant. Mae'r grŵp yn cynnwys y Cerapoda (e.e. *Triceratops*, *Parasaurolophus*) a'r Thyreophora (e.e. *Ankylosaurus*, *Stegosaur*). Mae'r Saurischia yn cynnwys set arall o ddinosoriaid llysysol, y Sauropodomorpha, sy'n cynrychioli'r dinosoriaid a'r anifeiliaid mwyaf erioed i fyw ar y tir (e.e. *Diplodocus*, *Brachiosaurus*). Mae'r Saurischia hefyd yn cynnwys yr ysglyfaethwyr enwog, y Theropoda, sy'n cynnwys pob dinosor cigysol oedd yn cerdded ar ddwy goes e.e. *Tyrannosaurus rex*, *Velociraptor*, *Gallimimus*. Yn groes i'r hyn y mae enw'r grŵp yn ei awgrymu, y Theropoda (dinosoriaid â chluniau fel madfallod) sy'n perthyn agosaf at adar, nid y dinosoriaid â chluniau fel adar. Mae'n debyg i siâp y glun nodweddiadol, gyda'r pwbis yn ymestyn tua chefn y corff, ymddangos eto yn llinach y Saurischia wrth i'r grŵp hwn esblygu.

Addasodd y dinosoriaid mewn nifer o ffyrdd a'u galluogodd i esgyn i ben cymunedau daearol y gorgyfnod Mesosoig. Y rhain oedd yr anifeiliaid cyntaf i gerdded ar ddwy goes, diolch i esblygiad soced y glun (tebyg i'n un ni). Hefyd, wrth ddatblygu pigwrn fwy hyblyg a'r gallu i gerdded ar flaen y traed roedd dinosoriaid yn rhydd i symud yn gyflymach. Mae modelau biocemegol yn amcangyfrif y gallai *Tyrannosaurus rex*, er enghraifft, symud tua 12 milltir yr awr (Sellers et al., 2017) – ddim yn ddigon cyflym i hela'r car yn 'Jurassic Park', ond byddai dinosoriaid llai fel *Gallimimus* a *Velociraptor* wedi llwyddo'n hawdd. Roedd nifer o ddinosoriaid yn endothermig (â gwaed cynnes), ac felly'n gallu gwasgaru dros amgylcheddau amrywiol o ran tymheredd, yn ogystal â datblygu metabolaeth gyflym i gadw cyflenwad cyson o egni. Trwy gymharu maint yr ymennydd â maint y corff gellir amcangyfrif bod dinosoriaid mor ddeallus ag ymlusgiaid neu adar (Lautenschlager et al. 2012), ac mae esblygiad arfogaeth addurniadol a phlu lliwgar tebyg i gyrn ceirw neu blu paun (gweler Blwch 2.4) yn awgrymu cydweithrediad cymunedol. Yn gyffredinol, y dinosoriaid cyflymaf, mwyaf clyfar, mwyaf endothermig ayyb sy'n dod i berthyn yn nes ac yn nes at adar, ac wrth i'r datblygiadau hyn barhau trwy gydol y gorgyfnod Mesosoig mae'r ffin rhwng 'dinosor' ac 'aderyn' yn dod yn llai ac yn llai amlwg.

Blwch 2.4 Cot aml-liw y dinosoriaid

Diolch i flynyddoedd o ffilmiau, llyfrau a theganau yn dangos croen noeth dinosoriaid, mae'n anodd eu dychmygu â chot liwgar o blu. Ond ar ôl darganfod cannoedd o ffosiliau anhygoel o blu, protoblu, safleoedd cysylltu cwilsen, ac adenydd ar ddinosoriaid (Ffigwr 7), does dim angen dychmygu erbyn hyn (e.e. Xu et al., 2003; Hu et al., 2018). Wrth osod y ffosiliau o dan ficrosgop pwerus iawn o'r enw *Scanning Electron Microscope* (SEM) mae'n

bosib gweld celloedd pigment bach o'r enw melanosomau sy'n rheoli lliw'r plu a'r croen, e.e. mae melanosomau siâp selsig yn creu lliw du, a rhai crwn yn creu lliw sinsir (Li et al., 2010). Mae dosbarthiad y melanosomau hyn yn dangos amrywiaeth o liwiau ar hyd y corff, gan gynnwys patrymau ag arwyddocâd addurniadol a phatrymau sydd â swyddogaeth ymarferol. Mae nifer o anifeiliaid, e.e. springbok, yn datblygu gorchudd tywyll ar gefn (top) y corff a gorchudd goleuach ar y bol (islaw'r corff), system o'r enw gwrthliwio (*counter-shading*). Y syniad yw bod adlewyrchiad golau'r haul yn uwch ar arwyneb mwy golau, ac felly byddai anifail â chot olau yn hawdd i'w weld mewn ardal agored yng nghanol y dydd. Os yw top y corff yn dywyllach mae llai o olau'r haul yn cael ei adlewyrchu, a'r anifail yn llai gweladwy o ganlyniad. Mae'r lefel ddelfrydol o wrthliwio yn amrywio ymhellach yn ôl amgylchedd, lle bydd ffin glir rhwng cefn tywyll a bol golau yn ddelfrydol mewn amgylchedd agored, tra bod newid graddol yn cynnig cuddliw mwy effeithiol o fewn coedwig (Vinther et al., 2016; Smithwick et al., 2017). Mae astudio cot aml-liw dinosoriaid felly'n gallu llenwi nifer o fylchau yn ein gwybodaeth am ymddangosiad a ffordd o fyw'r anifeiliaid hyn.



Ffigwr 2.7: Argraff arlunydd o'r dinosor *Sinosauropteryx* a'i blu aml-liw. Llyn gan Robert Nicholls. Gweler Smithwick et al., 2017.

Ar hyn o bryd, yr organeb sy'n cynrychioli'r aderyn cyntaf (neu ddinosor 'avian' h.y. sy'n perthyn i'r dosbarth 'Aves' fel pob aderyn modern) yw *Archaeopteryx* - anifail o'r cyfnod Jwrasig hwyr sy'n rhannu nifer o nodweddion y dinosoriaid a'r adar. Yn debyg i ddinosor, mae ganddo wddf siâp 'S', clun fel madfall, tair crafanc unigol ar y dwylo a'r traed, a diffyg dannedd miniog. Yn debyg i adar mae ganddo blu anghymesur, asgwrn tynnu (*wish bone*) ac adenydd mwy datblygedig. Am y rheswm hwn mae dadleuon yn parhau, a'r *Archaeopteryx* yn cael ei ailasesu bob hyn a hyn fel yr aderyn cyntaf wrth i ddarganfyddiadau ffosil newydd ymddangos. Rhan o'r broblem yw'r ffaith bod y dinosoriaid *non-avian* a'r dinosoriaid *avian* yn rhannu gymaint o nodweddion fel bod y gwahaniaeth rhyngddynt bron â bod yn ddibwys (Brusatte, 2019). Rhyw bryd yn ystod ail ran y cyfnod Jwrasig, fodd bynnag, yr esblygodd adar go iawn, a gwelwyd nifer o ddatblygiadau pwysig o ran hedfan yn fwy ac yn fwy llwyddiannus o hyn ymlaen. Collwyd cynffon hir ac esgyrnog y dinosoriaid, ac yn ei le esblygodd asgwrn bach siâp triongl (*pygostyle*) i ddal a rheoli defnydd aerodynameg plu'r gynffon. Caniataodd datblygiad y sternwm resbiradaeth well ar gyfer hedfan am gyfnod hir, gwelwyd esgyrn yn y dwylo a'r arddwrn yn ffiwsio i ddatblygu adenydd cryf, a llwyddodd yr adar i leihau o ran maint a datblygu esgyrn ysgafnach fel bod llai o bwysau i'w gario.

Nid adar yn unig oedd yn llenwi'r awyr yn ystod y cyfnod hwn, fodd bynnag. Llwyddodd yr ymlusgiaid i esblygu organebau ag adenydd mawr, pwerus hefyd, sef y pterosoriaid (gan gynnwys enghreifftiau enwog fel *Pterodactylus*). Er bod y rhain yn rhannu byd y dinosoriaid, yn debyg i'r ymlusgiaid morol mawr, dydyn nhw ddim yn ddinosoriaid gan fod nifer o'r addasiadau esgyrnog nodweddiadol ar goll e.e. soced y glun oedd yn caniatáu cerdded ar ddwy goes. Felly er bod y pterosoriaid a'r adar yn dysgu sut i hedfan yn ystod yr un cyfnod, mae siâp esgyrn y corff, a'u hanes esblygiadol, yn dargyfeirio'n sylweddol. Mae'r pterosoriaid yn cynrychioli'r anifeiliaid mwyaf erioed i hedfan, gyda lled adenydd hyd at 10 m (Benton, 2014). Wrth i'r pterosoriaid a'r adar ddod yn fwy niferus mae mwy o gystadleuaeth i'r pryfed enfawr a esblygodd yn atmofer ocsigen uchel y cyfnod Carbonifferaidd, ac o'r diwedd mae'r rhain yn leihau i faint y pryfed sy'n fwy cyfarwydd i ni heddiw (Clapham & Karr, 2012). Ar ddiwedd y gorgyfnod Mesosöig, fodd bynnag, daeth rhywbeth annisgwyl trwy'r awyr i ddod â theyrnasiad y dinosoriaid a'u cyfeillion i ben: meteor enfawr ar daith i daro gorynys Yucatán, yn México. Dyma ni'n cyrraedd y pumed o'r pump difodiant mawr (Blwch 2.3). Mae bywyd ar y Ddaear ar fin newid yn sylweddol unwaith eto.

2.11 Esblygiad adar a mamolion

Er mai 76% yn unig o rywogaethau daearol a morol a gollwyd yn ystod y cyfnod Cretasig (o'i gymharu â'r 90% o rywogaethau a fu farw ar ddiwedd y cyfnod Permaidd), mae'r difodiant mawr ar ddiwedd y cyfnod Cretasig efallai'n fwy enwog am inni golli cymaint o anifeiliaid cynhanesyddol eiconig, e.e. y dinosoriaid (heblaw am adar), y pterosoriaid, yr ymlusgiaid morol mawr, a'r amonitau. Mae'r newid hwn mewn cyfansoddiad ffawna a fflora'r Ddaear yn dynodi dechrau oes ddaearogol newydd, sef ein hoes ddaearogol bresennol, y gorgyfnod Cainosöig (*ceno*- newydd, *zoe*- bywyd). Dyma gyfnod pwysig iawn i ni, gan fod difodiant nifer o'r anifeiliaid dominyddol wedi gosod y llwyfan i grŵp newydd godi i'r brig. Croeso i oes y mamolion.

Gyda digon o gystadleuaeth a bygythiad o fod yn swper i'r dinosoriaid, roedd mamolion cynnar y cyfnod Triasig wedi mabwysiadu bywoliaeth nosol, a'r rhan fwyaf dim ond tua maint llygoden goch. Gwelwyd nifer o addasiadau pwysig trwy gydol y gorgyfnod Mesosöig, a osododd y llwyfan ar gyfer eu goruchafiaeth pan ddeuai'r amser (gweler Benton, 2014). Yn gyntaf, datblygwyd dulliau anadlu mwy effeithiol trwy ychwanegu diaffram i gynyddu mewnbwn ac allbwn aer, a thaflod eilaidd i sicrhau bod y bibell fwyd a'r bibell wynt ar wahân, gan hwyluso anadlu a bwyta ar yr un pryd. Gyda resbiradaeth fwy effeithlon roedd yn bosib cynnal cyfradd metabolaeth uwch, a chafodd hyn ei wella ymhellach o ganlyniad i dwf blew ynysol ar draws y corff. Cynyddodd effeithlonrwydd cnoi a threulio bwyd gyda datblygiad achludiad y dannedd, h.y. y gallu i ddannedd ar dop a gwaelod y geg i ffitio mewn i'w gilydd. Yn sgil addasiad mwyaf nodweddiadol y mamolion (chwarennau llaeth) daeth dulliau bwydo epil datblygedig hefyd. Esblygwyd clyw anhygoel wrth i rai esgyrn yn y penglog symud – mantais glir ar gyfer organebau bach, nosol ar y pryd. Yn olaf, wrth gymharu maint yr ymennydd â maint y corff, mae'n debyg i famolion ddod yn fwy ac yn fwy deallus dros y cyfnod hwn. Erbyn diwedd y gorgyfnod Mesosöig, roedd mamolion datblygedig, gan gynnwys y tri grŵp mae pob mamolyn modern yn perthyn iddo (h.y. mamolion monotrem (*monotreme*), bolgodog (*marsupial*) a brychol (*placental*)) yn crwydro'r Ddaear. Fodd bynnag, roedd rhaid cael gwared â phrif ysglyfaethwyr y gorgyfnod Mesosöig cyn bod y mamolion yn gallu tyfu, amrywio, gwasgaru a dod i ddominyddu am weddill hanes y Ddaear.

Grŵp arall o anifeiliaid a fanteisiodd ar ddifodiant mawr ddiwedd y cyfnod Cretasig oedd yr adar. Ar ôl i'r dinosoriaid *non-avian* ddiflannu, gwelwyd amrywiad sylweddol ar linach y dinosoriaid *avian* (Brusatte et al., 2015), gan gynnwys esblygiad y rhan fwyaf o'r adar modern sydd o'n cwmpas heddiw. Roedd y datblygiad hwn yn drychweddu ac yn cynorthwyo datblygiad pwysig yn nheyrnas y planhigion hefyd. Yn ystod y cyfnod Cretasig ymddangosodd planhigion blodeuol am y tro cyntaf, a

gyda help yr adar a'r pryfed llwyddodd y planhigion hyn i wasgaru ledled y byd, a pharhau i amrywio a dod i ddominyddu o'r difodiant mawr hyd heddiw. Ond beth oedd effaith y gwasgariad hwn o blanhigion newydd ar hinsawdd ein planed?

2.12 Oeri Cynosöig ac esblygiad dynol

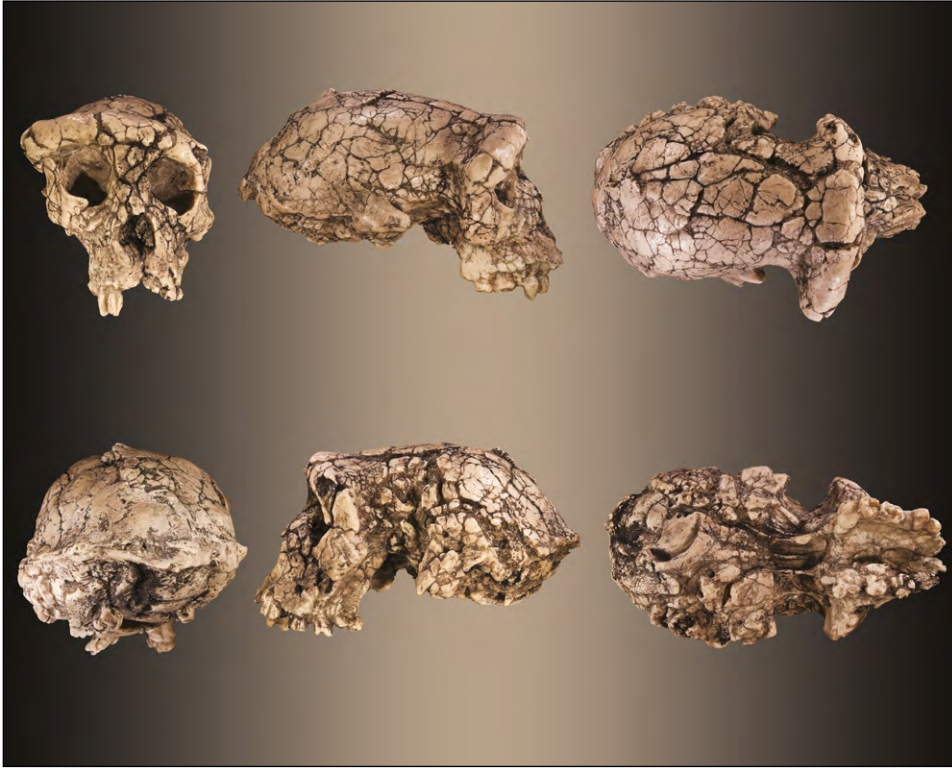
Trwy gydol y gorgyfnod Mesosöig roedd archgyfandir Pangaea yn parhau i wahanu, gan agor nifer o ganolfannau folcanig actif rhwng y cyfandiroedd, a rhyddhau lefelau uchel o CO₂ i mewn i'r atmosffer. Gellir nodweddu'r cyfnod fel byd tŷ gwydr cynnes, llaith, gyda fforestydd glaw yn hytrach na llenni iâ yn gorchuddio'r pegynau, a lefel y môr uchel yn sgil ymraniad yr archgyfandir (Blwch 2.2). Erbyn y cyfnod Cretasig roedd lefelau CO₂ yr atmosffer tua 1000 ppm (2.5 x lefelau presennol) a lefel y môr tua 200 m yn uwch na heddiw (Miller et al., 2005; Royer et al., 2006). Ond, yn debyg i'r cyfnod o lasu'r tir yn y gorgyfnod Palaeosöig, gwelwyd lefelau CO₂ yr atmosffer yn lleihau dros ddiwedd y gorgyfnod Mesosöig ac i mewn i'r gorgyfnod Cynosöig gyda gwasgariad planhigion blodeuol. Ar ben hynny, arweiniodd gwrthdrawiad cyfandir India a de Asia, a ffurfiant yr Himalaya ~40 Ma, at gynydd mewn cyfraddau hindreuliad, gan leihau lefelau CO₂ yr atmosffer ymhellach. Teimlodd y blaned sgil effeithiau gostyngiad CO₂ yn weddol fuan, a dechreuodd llenni iâ'r Antarc'tig ymddangos 6 miliwn o flynyddoedd yn unig yn ddiweddarach. Roedd y mamolion a'r adar, fel anifeiliaid endothermig â chot o flew neu blu ynysol, yn barod i oroesi tymereddau mwy amrywiol byd tŷ iâ'r gorgyfnod Cynosöig. Gwelwyd nifer o famolion yn tyfu i faint enfawr er mwyn cynyddu'u hynysiad thermol ymhellach, gan gynnwys y rhinoseros, a ddatblygodd i fod dros 5 metr o uchder! Roedd dosbarthiad eang y cyfandiroedd yn gyrru amrywiaeth amgylcheddol pellach rhwng y pegynau oer a'r trofannau cynnes, ac yn helpu i greu cilfachau ecolegol unigryw oedd yn hybu amrywiaeth glir rhwng mamolion brychol Affrica (Afrotheria), De America (Xenarthra), a Gogledd America-Ewrop-Asia (Boreoeutheria) (Benton & Harper, 2009).

Roedd hinsawdd y gorgyfnod Cynosöig yn amrywiol iawn, gyda sawl cyfnod o gynhesu, ond ar gefndir o hinsawdd oedd yn oeri ac yn dod yn fwy sych ers diwedd y gorgyfnod Mesosöig. Mae effeithiau hyn yn amlwg wrth astudio cofnod ffosil y planhigion blodeuol, lle cafodd fforestydd glaw helaeth ar ddechrau'r gorgyfnod Cynosöig eu hailosod gan laswelltiroedd a pheithiau eang erbyn yr Oligosen (~33-23 Ma). Gwelwyd nifer o addasiadau mamolaidd pwysig er mwyn goroesi yn y cynefinoedd newydd hyn, gan gynnwys carnolion (*ungulates* e.e. ceirw, gwartheg, ceffylau, rhinoserod) yn datblygu cildannedd a systemau treulio datblygedig i fwydo ar wair, a choesau hir i ddianc rhag ysglyfaethwyr yn yr amgylchedd

agored (Wicander & Monroe, 2010). Yn ystod y Miosen (~23-5 Ma), llwyddodd agoriad Dyffryn Holtt Dwyrain Affrica (*East African Rift Valley*) i yrru lledaeniad glaswelltiroedd cras yn nwyrain Affrica yng nghysgod glaw'r mynyddoedd folcanig ar ymyl yr holtt (Benton & Harper, 2009). Cafodd y gwahaniad hwn effaith bwysig ar esblygiad primatiaid Affrica, gyda'r epaod oedd yn byw yn y coedwigoedd yn encilio tua'r gorllewin, a'r rheini oedd yn gallu mentro i'r safana agored yn aros yn y dyffryn holtt (yr Hominini). Llwyddodd rhai aelodau o'r Hominini i ddysgu sut i gerdded ar ddwy goes, gyda manteision clir o ran symud yn gyflymach, sefyll i weld perygl yn dod o bell, lleihau arwynebedd y corff sy'n derbyn ymbelydredd llawn yr haul (y pen yn hytrach na'r cefn), a rhyddhau eu breichiau i gario bwyd. Dyma'r camau sylfaenol tuag at ein hesblygiad ni, a'r rheswm y gelwir Dyffryn Holtt Dwyrain Affrica yn 'grud dynoliaeth' (*cradle of mankind*).

Mae'r fosiliau hominin hynaf (hyd yn hyn) yn dyddio o ~7 miliwn o flynyddoedd yn ôl. Darganfuwyd esgyrn *Sahelanthropus tchadensis* (Ffigwr 2.8) yn Chad, yng ngorllewin-canolbarth Affrica (Brunet et al. 2002). Mae'n dangos cymysgedd o nodweddion epaod (e.e. ymennydd bach, talcen blaenllaw) a nodweddion dynol (e.e. dannedd llygad), ac mae lleoliad cysylltiad madruddyn y cefn â'r benglog yn awgrymu bod y rhywogaeth gynnar hon yn cerdded ar ddwy droed. Erbyn tua 3-4 miliwn o flynyddoedd yn ôl roedd nifer o addasiadau tebycach i fodau dynol yn ymddangos yn yr esgyrn, gan gynnwys cymal y pigwrn oedd yn ddigon cryf i ddal pwysau corff unionsyth yr *Australopithecus anamensis*, a newidiadau yn siâp pelfis a thraed yr *Australopithecus afarensis* i gynnal ffordd cerdded ddeutroed rheolaidd. Mae'n bosib canfod olion cerdded yr hominins cynnar hyn o fewn haenau llwch folcanig sydd dros 3 miliwn blwydd oed yn Nhanzania (Wicander & Monroe, 2010). Daeth y cam esblygiadol pwysig nesaf, un sy'n nodweddu'r genws *Homo*, gyda thwf ym maint yr ymennydd o ~415 cm³ yn *Australopithecus afarensis* (tua'r un maint a tsimpansi), i ~700 cm³ yn *Homo habilis*, a hyd ar 1100 cm³ yn *Homo erectus*, sydd llawer agosach i'n cynhwysedd ni o dua 1350 cm³ (Benton & Harper, 2009). Roedd y rhywogaethau *Homo* hyn yn ddeallus, yn gallu defnyddio offer ac arfau cerrig, yn gallu cynnau tân, ac yn dechrau ffurfio rhyw fath o strwythur cymunedol, mor gynnar â ~2.4 Ma. Lledaenodd *Homo erectus* allan o Affrica erbyn ~1 Ma, ac mae tystiolaeth ffosil o'i bresenoldeb yn Ewrop, India, China ac Indonesia.

Mae ymddangosiad y genws *Homo* cyntaf yn cyd-daro â dechrau oes iâ arall yn hanes y Ddaear, yr Oes Iâ Ddiwethaf, gan ddynodi dechrau'r cyfnod Cwaternaid (~2.6 Ma-heddiw). Gyda'r tymereddau yn parhau i ostwng, dechreuodd llenni iâ dyfu ar draws lledredau uchel y byd, gan orchuddio hyd at 30% o arwyneb y Ddaear ar eu huchafbwynt. Gorchuddiwyd y rhan fwyaf o'r Alban, gogledd a dwyrain Lloegr, ac ardal eang o Gymru â llenni a chapiau iâ deinamig, gan siapio



Ffigwr 2.8: Penglog un o'r Hominini cyntaf, *Sahelanthropus tchadensis*, sydd ~7 miliwn blwydd oed. Llun gan Didier Descouens.

tirlun nodweddiadol Cymru heddiw (gweler pennod 4). Gyrrodd y newidiadau hinsoddol rhwng cyfnodau rhewlifol oer a chyfnodau rhyngrewlifol cynhesach at amrywiad sylweddol o fewn y rhywogaethau *Homo*, gydag o leiaf 8 rhywogaeth wahanol yn ymddangos a diflannu dros y cyfnod Cwaternaid. Dim ond un rhywogaeth a lwyddodd i oroesi, sef ni, yr *Homo sapiens* ('dyn doeth'). Daw'r dystiolaeth hynaf o ffosiliau *Homo sapiens* (hyd yn hyn) o Moroco, ar ffurf esgyrn ~300 mil blwydd oed (Hublin et al. 2017). Lledaenodd *H.sapiens* allan o Affrica sawl gwaith dros y 150, 000 o flynyddoedd dilynol, gyda'r dystiolaeth ffosil gyntaf yn Ewrop erbyn ~40 ka. Erbyn tua 12, 000 o flynyddoedd yn ôl, ar ôl i rewlifoedd yr Oes Iâ Ddiwethaf encilio, gwelwyd *Homo sapiens* yn symud o'r traddodiadau hela nomadig i ddechrau rheoli cyflenwad bwyd eu hunain. Daeth genedigaeth amaethyddiaeth, a gallu pobl i newid y byd naturiol er eu lles, â newidiadau digynsail i'r byd a'i fywyd. Cwestiwn dadleuol sydd wedi codi yn sgil hyn yw a ydyn ni, fel pobl, wedi newid cyflwr y blaned yn uniongyrchol ac yn ddigon sylweddol i ddynodi cyfnod daearegol newydd. Ydyn ni nawr ym myd yr Anthroposen?

2.13 Dyfodol bywyd ar y Ddaear

Wrth edrych ar y byd o'n cwmpas mae'n anodd dadlau bod effaith pobl ar y byd naturiol yn ddistadl. Yr ydym yn 'beirianwyr ecosystem' ar raddfa ac ehangder y tu hwnt i unrhyw un o'r anifeiliaid cynhanesyddol yr wyf wedi eu eu cyflwyno yn y bennod hon. Mae pobl wedi newid llwybr afonydd, gorchuddio ardaloedd helaeth â choncrit, mwynloddio pob math o fineralau, tanwyddau ffosil, a cherrig, adeiladu ffyrdd a phontydd, a thyrchu twneli dwfn. Rydym yn codi lefel y tir i leihau effeithiau llifogydd, yn adeiladu a chloddio pentyrrau enfawr o sbwriel, yn gollwng miliynau o ronynnau o blastig i'r afonydd, i'r cefnforoedd, ac i'r aer. Mae pobl wedi llwyddo i newid cyfansoddiad yr atmosffer trwy ryddhau nwyon tŷ gwydr ar raddfa gyflymach nag ar unrhyw adeg yn y cofnod daearegol a drafodir uchod. Ond mae'r dadleuon yn parhau ynglŷn â phryd yn union mae effaith pobl yn ddigon nodedig i ddynodi cyfnod daearegol newydd, ac i ba raddau mae'n bosib cymharu cydraniad y cofnod presennol dros flynyddoedd a degawdau, â newidiadau'r gorffennol, a ddigwyddodd dros filiynau o flynyddoedd. Serch hynny, mae yna nifer o rybuddion pwysig yn hanes bywyd ar y Ddaear sy'n gallu gosod glasbrint o'r newidiadau posib y gallwn ni eu hwynebu yn y dyfodol agos.

Un o'r dadleuon cyffredin yn erbyn newid hinsawdd anthropogenig yw'r syniad bod lefelau CO₂ wedi bod yn uwch yn y gorffennol, a'r hinsawdd wedi newid sawl gwaith dros hanes y Ddaear, ac felly does dim angen poeni. Dylai fod yn glir o'r bennod hon fod hinsawdd y byd wedi amrywio'n sylweddol dros y 4.6 biliwn blwyddyn ddiwethaf, ac mae yna nifer o gyfnodau tŷ gwydr lle mae lefelau CO₂ wedi bod yn uwch na'r lefelau presennol, gan gynnwys yn y cyfnodau Cambriaidd-Ordofigaidd, y cyfnodau Silwraidd-Defonaidd, diwedd y cyfnod Permaidd, cyfnod y Triasig, a chyfnod y Cretasig. Ond beth sydd wedi dilyn pob un o'r cyfnodau hyn? Difodiant mawr. O'r pump difodiant mawr, mae rhyddhau sylweddol a gweddol sydyn o CO₂ yn gydamserol â thri digwyddiad: y cyfnodau Permaidd, Triasig, a Chretasig (Blwch 2.3). Ym mhob achos gwelir effeithiau tŷ gwydr yn cynyddu, gan arwain at gynydd yn nhymheredd y môr, anocsia, ac asideiddied dŵr. Swnio'n gyfarwydd? Yr hyn sy'n achosi llawer iawn o bryder yw'r ffaith bod rhyddhau gweddol sydyn o CO₂ yn arwain at effeithiau tŷ gwydr sy'n parhau am amser llawer hirach. Un enghraifft enwog o hyn yw ffin y Palaeosen a'r Eosen, ~55 Ma, pryd y gwelwyd naid mewn lefelau CO₂ yr atmosffer am 20,000 o flynyddoedd, ond cyfnod o gynhesu am dros 200,000 o flynyddoedd o ganlyniad i hynny. Mae'r arllwysiad hwn o CO₂ yn cyfateb i tua 1.1 PgCyr⁻¹ (1.1 biliwn tunnell fetrig (petagram) o garbon y flwyddyn). I roi hynny mewn cyd-destun cyfoes, mae cyfraddau anthropogenig yn cyfateb i ~10PgCyr⁻¹, ddeg gwaith yn uwch (Zeebe et al., 2016). Felly mae'n wir fod lefelau CO₂ yr atmosffer wedi bod yn uwch yn y gorffennol, a'r blaned wedi llwyddo i addasu

a goroesi. Ond ar sawl achlysur mae effeithiau difrifol wedi bod i fywyd ar y Ddaear, a gwelwyd newidiadau sylweddol yng nghyfansoddiad top y gadwyn fwyd ym mhob achos e.e. diflaniad y protofamolion ar ddiwedd y cyfnod Permaidd, yr Archosauria ar ddiwedd y cyfnod Triasig, a'r dinosoriaid ar ddiwedd y cyfnod Cretasig. Digon i'n sobri ni, yr organebau sy'n dominyddu ar hyn o bryd.

Yn ogystal â difrod i'r atmosffer, mae pobl wedi cyfrannu'n fwy uniongyrchol at y posibilrwydd o ddifodiant mawr arall yn y dyfodol agos. Wrth i *Homo sapiens* ddechrau ffermio'n ddwys mae cyfraddau datgoedwigo a newid gorchudd tir wedi cynyddu, a graddfa hela a physgota wedi parhau i ehangu wrth i'r boblogaeth dyfu ac i dechnoleg ddatblygu. Trwy ddefnyddio technoleg trafnidiaeth ac isadeiledd i oresgyn ffiniau naturiol (e.e. cefnforoedd, cadwyni mynyddoedd), mae pobl wedi cyflwyno rhywogaethau anfrodorol i ystod o amgylcheddau newydd, a mudiad pobl, anifeiliaid a chynnyrch wedi helpu i wasgaru pathogenau a chlefydau yn fyd-eang. O ganlyniad, mae nifer o rywogaethau'r byd nawr yn cael eu labelu fel 'dan fygythiad' neu 'mewn perygl critigol', ac mae difodiant nifer o rywogaethau eisioes wedi digwydd e.e. adar fel y dodo a'r moa. Wrth gofio bod nifer o rywogaethau'r byd sydd heb gael eu disgrifio'n ffurfiol eto, a nifer eraill sydd heb gael eu hasesu o ran statws difodiant, mae'n debyg gall y niferoedd sydd wedi'u colli neu sydd mewn perygl fod yn uwch eto (Dirzo & Raven, 2003). Hyd yn oed o dangyfrifo niferoedd, mae cyfraddau difodiant dros y 500 mlynedd ddiwethaf eisioes yn gyflymach na'r pump difodiant mawr yn achos adar, mamolion ac amffibiaid. Gyda chyfraddau difodiant anifeiliaid ag asgwrn cefn 100 gwaith yn uwch na lefelau difodiant cefndirol dros y ganrif ddiwethaf, mae nifer yn dadlau bod y chweched difodiant mawr eisioes wedi dechrau (Ceballos et al., 2015). Os bydd pob rhywogaeth sydd 'dan fygythiad' yn diflannu o fewn y ganrif nesaf, a'r cyfraddau difodiant presennol yn parhau, gall y difodiant hwn gyrraedd maint tebyg i'r pump difodiant mawr (>75% o rywogaethau) ymhen tair cenhedlaeth (Barnosky et al., 2011). Er bod cyrraedd difodiant mawr yn bosib o fewn canrifoedd, roedd adferiad bywyd ar ôl y pump difodiant mawr diwethaf wedi cymryd miliynau o flynyddoedd, ac wedi arwain at newidiadau arwyddocaol yng nghyfansoddiad bywyd ar y Ddaear ym mhob achos. Mae'n destun gofid pellach fod gweithgaredd pobl wedi ansefydlogi system y Ddaear digon i leihau'r tebygolrwydd o adfer ar ôl y fath argyfwng eto (gweler pennod 5).

2.14 Casgliad

Yn y bennod hon rwyf wedi cynnig trosolwg o gyd-esblygiad y byd a'i fywyd, gan gynnwys y newidiadau mewn dosbarthiad eangdiroedd, lefel y môr yn fyd-eang, cyfansoddiad yr atmosffer, a'r datblygiadau esblygiadol, sydd wedi creu'r system

Daear presennol. Gwelwyd bod newidiadau ffisegol ac amgylcheddol y Ddaear wedi effeithio ar ddatblygiad ei bywyd, a bod yr un peth yn wir i'r gwrthwyneb. Mae darllen hanes daearegol ein planed yn codi nifer o rybuddion pwysig am ein dyfodol ni, a sut yr ydym yn defnyddio a chydweithio â'r byd naturiol. Mae'n bwysig cofio, fodd bynnag, fod gennym ni fantais glir dros y dinosoriaid fan hyn: fuaswn i ddim yn disgwyl iddyn nhw weld eu hargyfwng terfynol yn dod! Mae'n bwysig felly astudio hanes ein planed, er mwyn gallu deall arwyddocâd y prosesau sy'n siapio'r blaned heddiw, a gallu amcangyfrif sut bydd y prosesau hyn yn parhau i newid y byd a'i fywyd yn y dyfodol.

Blwch 2.5 Y llefydd gorau i ddarganfod ffosiliau yng Nghymru

1. De Cymru

Mae clogwyni de Cymru wedi'u ffurfio o greigiau Mesosöig, lle gellir canfod amonitau, organebau cregynnog, pysgod, a hyd yn oed rai tetrapodau ar draethau Bae Dwnrhefn, Penarth, Larnog a Llanilltud Fawr.

2. Sir Benfro

Mae'r creigiau ar draethau Sir Benfro yn llawn ystod o organebau morol. Gellir dod o o hyd i echinodermâu Carbonifferaidd yn West Angle Bay, cwrelau ac organebau cregynnog Defonaidd ar draeth Manorbŷr, a graptolitau Ordofigaidd ym Mae Abereiddy.

3. Gogledd Cymru

Creigiau Carbonifferaidd sy'n darparu'r ffosiliau gorau yng ngogledd Cymru, gydag enghreifftiau gwych o organebau morol fel cwrelau, echinodermâu a chregyn deuglawr ar y Gogarth, Traeth Caim, ac ar y llethrau sgri i'r gogledd o Langollen.

4. Amgueddfa Cymru, Caerdydd

Mae Amgueddfa Cymru, yng nghanol Caerdydd, yn dal casgliad anhygoel o ffosiliau, creigiau a mineralau, gyda nifer o arddangosfeydd sy'n trafod esblygiad y byd a'i fywyd. Ac yn well fyth, mae hyn i gyd ar gael yn rhad ac am ddim!

Llyfryddiaeth

Allwood, A.C., Walter, M.R., Burch, I.W. a Kamber, B.S., 2007. '3.43 billion-year-old stromatolite reef from the Pilbara Craton of Western Australia: ecosystem-scale insights to early life on Earth'. *Precambrian Research*, 158, 198-227.

Barnosky, A.D., Matzke, N., Tomiya, S., Wogan, G.O., Swartz, B., Quental, T.B., Marshall, C., McGuire, J.L., Lindsey, E.L., Maguire, K.C. a Mersey, B., 2011. 'Has the Earth's sixth mass extinction already arrived?' *Nature*, 471, 51-57.

Benton, M., 2014. *Vertebrate palaeontology*. John Wiley & Sons Ltd, Oxford, UK, 472 tt.

Benton, M., 2015. *When Life Nearly Died: The Greatest Mass Extinction of All Time*. Thames and Hudson Ltd, London, UK.

Benton, M. a Harper, D.A.T. 2009. *Introduction to Paleobiology and the Fossil Record*. John Wiley & Sons Ltd., Oxford, UK.

Bond, D.P. a Grasby, S.E., 2017. 'On the causes of mass extinctions'. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 478, 3-29.

Brunet, M., Guy, F., Pilbeam, D., Mackaye, H.T., Likius, A., Ahounta, D. et al., 2002. 'A new hominid from the Upper Miocene of Chad', central Africa. *Nature*, 418, 145-151.

Brusatte, S. 2019. *The Rise and Fall of the Dinosaurs: The Untold Story of a Lost World*. Picador, London, UK.

Brusatte, S.L., O'Connor, J.K. a Jarvis, E.D., 2015. 'The origin and diversification of birds'. *Current Biology*, 25, R888-R898.

Butterfield, N.J., 2000. 'Bangiomorpha pubescens n. gen., n. sp.: implications for the evolution of sex, multicellularity, and the Mesoproterozoic/Neoproterozoic radiation of eukaryotes'. *Paleobiology*, 26, 386-404.

Ceballos, G., Ehrlich, P.R., Barnosky, A.D., García, A., Pringle, R.M. a Palmer, T.M., 2015. 'Accelerated modern human-induced species losses: Entering the sixth mass extinction'. *Science Advances*, 1, e1400253.

Cunningham, J.A., Vargas, K., Yin, Z., Bengtson, S. a Donoghue, P.C., 2017. 'The Weng'an Biota (Doushantuo Formation): an Ediacaran window on soft-bodied and multicellular microorganisms'. *Journal of the Geological Society*, London, 174, 793-802.

- Clapham, M.E. a Karr, J.A., 2012. 'Environmental and biotic controls on the evolutionary history of insect body size'. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109, 10927-10930.
- Cohen, K.M., Finney, S.C., Gibbard, P.L. & Fan, J.-X. (2013: diwygiwyd) *The ICS International Chronostratigraphic Chart*. Episodes, 36, 199-204.
- Deamer, D., 2012. *First life: Discovering the connections between stars, cells, and how life began*. Univ of California Press, Oakland CA, USA.
- Dirzo, R. and Raven, P.H., 2003. 'Global state of biodiversity and loss'. *Annual Review of Environment and Resources*, 28, 137-167.
- Evans, D.A., 2013. 'Reconstructing pre-Pangean supercontinents'. *Bulletin*, 125, 1735-1751.
- Fielding, C.R., Frank, T.D. ac Isbell, J.L. gol., 2008. *Resolving the Late Paleozoic Ice Age in Time and Space (Vol. 441)*. Geological Society of America, Boulder CO, USA.
- Hu, D., Clarke, J.A., Eliason, C.M., Qiu, R., Li, Q., Shawkey, M.D., Zhao, C., D'Alba, L., Jiang, J. a Xu, X., 2018. 'A bony-crested Jurassic dinosaur with evidence of iridescent plumage highlights complexity in early paravian evolution'. *Nature Communications*, 9, 217.
- Hublin, J.J., Ben-Ncer, A., Bailey, S.E., Freidline, S.E., Neubauer, S., Skinner, M.M., Bergmann, I., Le Cabec, A., Benazzi, S., Harvati, K. a Gunz, P., 2017. 'New fossils from Jebel Irhoud, Morocco and the pan-African origin of Homo sapiens'. *Nature*, 546, 289.
- Lautenschlager, S., Rayfield, E.J., Altangerel, P., Zanno, L.E. a Witmer, L.M., 2012. 'The endocranial anatomy of Therizinosauria and its implications for sensory and cognitive function'. *PLoS One*, 7, e52289.
- Li, Q., Gao, K.Q., Vinther, J., Shawkey, M.D., Clarke, J.A., D'alba, L., Meng, Q., Briggs, D.E. a Prum, R.O., 2010. 'Plumage color patterns of an extinct dinosaur'. *Science*, 327, 1369-1372.
- Miller, K.G., Komazin, M.A., Browning, J.V., Wright, J.D., Mountain, G.S., Katz, M.E., Sugarman, P.J., Cramer, B.S., Christie-Blick, N. a Pekar, S.F., 2005. 'The Phanerozoic record of global sea-level change'. *Science*, 310, 1293-1298.
- Rosing, M.T. a Frei, R. 2004. 'U-rich Archaean sea-floor sediments from Greenland – indications of >3700 Ma oxygenic photosynthesis'. *Earth and Planetary Science Letters*, 217, 237-244.

- Royer, D.L., 2006. 'CO₂-forced climate thresholds during the Phanerozoic.' *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 70, 5665-5675.
- Sellers, W.I., Pond, S.B., Brassey, C.A., Manning, P.L. a Bates, K.T., 2017. 'Investigating the running abilities of Tyrannosaurus rex using stress-constrained multibody dynamic analysis.' *PeerJ*, 5, e3420.
- Smithwick, F.M., Nicholls, R., Cuthill, I.C. a Vinther, J., 2017. 'Countershading and stripes in the theropod dinosaur sinosauropteryx reveal heterogeneous habitats in the early cretaceous Jehol Biota.' *Current Biology*, 27, 3337-3343.
- Vinther, J., Nicholls, R., Lautenschlager, S., Pittman, M., Kaye, T.G., Rayfield, E., Mayr, G. a Cuthill, I.C., 2016. '3D camouflage in an ornithischian dinosaur.' *Current Biology*, 26, 2456-2462.
- Wacey, D., Kilburn, M.R., Saunders, M., Cliff, J. a Brasier, M.D., 2011. 'Microfossils of sulphur-metabolizing cells in 3.4-billion-year-old rocks of Western Australia.' *Nature Geoscience*, 4, 698-702.
- Wellman, C.H., Osterloff, P.L. a Mohiuddin, U., 2003. 'Fragments of the earliest land plants.' *Nature*, 425, 282-285.
- Wicander, R. & Monroe, J.S. 2010. *Historical Geology: Evolution of Earth and Life Through Time* (6ed argraffiad.). Brooks/Cole Publishing Co., Belmont CA, USA, 464 pp.
- Xu, X., Zhou, Z., Wang, X., Kuang, X., Zhang, F. a Du, X., 2003. 'Four-winged dinosaurs from China.' *Nature*, 421, 335-340.
- Zeebe, R.E., Ridgwell, A. a Zachos, J.C., 2016. 'Anthropogenic carbon release rate unprecedented during the past 66 million years.' *Nature Geoscience*, 9, 325-329.

3 Astudio cylchrediadau ffisegol

3.1. Cyflwyniad

Yn y bennod hon, cyflwynir dwy o'r elfennau mwyaf creiddiol i'n dyfodol fel dynoliaeth – carbon a dŵr. Ers degawdau, mae gwyddonwyr wedi deall bod perthynas rhwng carbon yn yr atmosffer a thymheredd y ddaear. Mae'r ffaith honno'n greiddiol i drafodaethau cyfredol ynglŷn â newid hinsawdd, gyda phwysau ar arweinwyr economïau mwyaf y byd i ymrwymo i leihau allyriadau carbon, er bod llawer yn dadlau ei bod yn rhy hwyr i atal effeithiau mwyaf difrifol y cynhesu. Ar yr un pryd, ac wedi ei glymu yn agos at y newidiadau amgylcheddol hyn, mae'r byd yn wynebu argyfyngau dŵr yn sgil amrywiaeth eang o ffactorau sy'n datblygu'n gyson, gan gynnwys gorboblogi, gor-ddefnydd domestig a diwydiannol (gan gynnwys amaethyddiaeth), llygredd, gor-ddibyniaeth ar adeiladu argaeau mawrion, hydro-wleidyddiaeth, preifateiddio a masnacheiddio, terfysgaeth ac, wrth gwrs, newid hinsawdd ei hun. Amcan y bennod hon yw cyflwyno'r seiliau ffisegol a gwyddonol ar gyfer astudio cylchrediadau carbon a dŵr; seiliau sy'n hanfodol i ddatblygu datrysiadau i'r problemau dyrys ac amlweddol hyn. Yn gyntaf ystyrir egwyddor systemau – cysyniad sy'n greiddiol i astudiaethau mewn daearyddiaeth ddynol a daearyddiaeth ffisegol fel ei gilydd. Yna byddaf yn ystyried beth yw carbon a dŵr, a beth yw'r gwahanol storfeydd a'r cyfnewidiadau neu lwybrau sydd i'w cael yn y ddau gylchrediad. I orffen nodir sut mae gweithgareddau dynoliaeth wedi, ac yn parhau i effeithio ar y cylchrediadau hyn.

3.2. Cysyniad systemau

Dros y deugain mlynedd diwethaf datblygodd cysyniad systemau yn rhan greiddiol o astudiaethau daearyddiaeth ffisegol a dynol. Er y gellid diffinio system mewn nifer o ffyrdd, yr hyn a olyga yma yw set o gydrannau sydd wedi'u cysylltu â'i gilydd ac sy'n ymddwyn fel endid cyfan. Ystyrir cydrannau'r system fel storfeydd, ac mae deunydd, mäs neu egni yn symud trwy'r system, o storfa i storfa, trwy lifo, cylchu neu drawsffurfio. Cyn datblygu dull systemau, roedd astudiaethau yn tueddu i ganolbwyntio ar gofnodi, disgrifio a dosbarthu; galluogodd dadansoddiad systemau i ddaearyddwyr astudio **ymddygiad** deinamig systemau. Mae ystyried yr amgylchedd

fel system yn pwysleisio'r rhyngweithiadau rhwng elfennau ac yn golygu na ellir deall proses heb ystyried sut y mae'r broses yn rhyngweithio â phrosesau neu elfennau eraill o'r system. Mae hefyd yn ystyried y system gyfan, yn hytrach na chydannau unigol ohoni. Wedi dweud hynny, yn aml gellir rhannu'r brif system i unedau, neu is-systemau. Er enghraifft, gallwn sôn am y gylchred hydrolegol fyd-eang fel system, ond hefyd gallwn sôn am y basn afon – basn Afon Tywi, dyweder – fel is-system.

Mae cysyniad systemau yn ein galluogi i drafod cylchoedd adborth, pryd mae newid mewn un rhan o'r system yn arwain at newid mewn rhan arall ohoni. Gellir adnabod cylchoedd adborth negatif a chylchoedd adborth positif. Ar y naill law, mae newid mewn un rhan o'r system yn arwain at newidiadau pellach mewn rhannau eraill o'r system, sydd yn eu tro yn arwain at leihau effaith y newid cychwynnol. Er enghraifft, ystyriwch beth fuasai'n digwydd pe byddai graddiant afon yn cynyddu am ryw reswm (symudiadau tectonig, dyweder). Byddai hyn yn achosi i lif y dŵr gyflymu, ac wedyn yn achosi mwy o erydiad. Byddai hyn, yn ei dro, yn gostwng graddiant yr afon. Ar y llaw arall, ystyriwch beth sy'n digwydd i bridd ar lethr yn ystod storm law. Mae'r storm yn arwain at lif trostir sy'n erydu'r pridd, ac o ganlyniad, mae faint o law sy'n gallu ymdreiddio i'r pridd yn lleihau. Golyga hyn, wedyn, fod mwy fyth o ddŵr yn llifo fel llif trostir, sy'n achosi mwy fyth o erydiad, llai fyth o ymdreiddio, mwy fyth o lif trostir, ac ati ac ati mewn cylch dieflig (Summerfield, 2014).

Mae cylchrediadau carbon a dŵr ar lefel byd-eang yn enghreifftiau o systemau caeedig – nid yw'r cyfanswm o garbon a dŵr yn y systemau yn lleihau nac yn cynyddu, ond yn hytrach yn cylchu trwy'r storfeydd gwahanol, a'r unig fewnbwn allanol sy'n eu gyrru yw egni'r haul. Mae'n wir i ddweud bod peth dŵr, er enghraifft, yn cael ei greu fel dŵr 'ifanc' mewn echdoriadau folcanig, a bod peth dŵr yn cael ei golli drwy ddadelfeniad ar raddfa amser ddaearogol. Fodd bynnag, i bwrpas dynoliaeth beth bynnag, gallwn ystyried y cyfaint o ddŵr ar wyneb y ddaear fel adnodd cyfyngedig, ac felly ar lefel byd-eang, mae'r gylchred hydrolegol yn system gaeedig. Ond wrth ystyried y basn afon, gwelwn fod mewnbynnau ac allbynnau o fater (h.y. dŵr) trwy brosesau dyodiad, anweddiad ac anwedd-drydarthiad, ac wrth i'r afon lifo i'r môr yn y pen draw. System agored yw'r basn afon, felly. Disgrifia'r cylchrediadau hyn sut y mae carbon a dŵr yn cael eu cylchu o storfa i storfa trwy wahanol lwybrau.

Blwch 3.1 Beth yw dŵr a charbon?

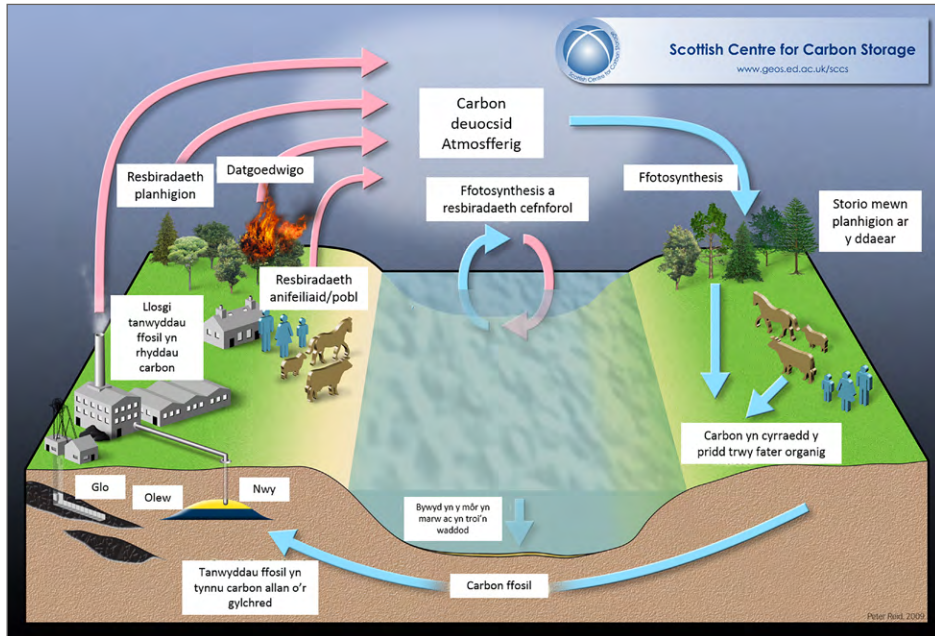
Mae carbon yn elfen gemegol a ddynodir gan y symbol C. Ei rif atomig yw 6. Hynny yw, mae ganddo 6 phroton yn ei niwclews, a'i fâs atomig yw 12. Carbon yw'r ail elfen fwyaf cyffredin yn ein cyrff, y bedwaredd elfen

fwyaf cyffredin yn y bydysawd, a'r pymthegfed elfen fwyaf cyffredin yng nghramen y Ddaear. Mae'n bodoli mewn sawl ffurf, gan gynnwys yn ei ffurf bur fel diamyntau a graffit, ac mewn dros 10 miliwn cyfansoddyn gwahanol. Yn dibynnu ar ei strwythur crisialog, gall carbon un ai fod yn un o'r elfennau naturiol caletaf neu feddalaf. Gall ffurfio bondiau'n hawdd gydag atomau eraill a gall ffurfio cadwyni gwydn o foleciwlau mawr o'r enw monomerau a pholymeraau. Mae'r rhain yn cynnwys hydrocarbonau a moleciwlau hanfodol ar gyfer bywyd, fel carbohydradau, proteinau ac asidau niwclëig. Gall fodoli fel solid, wedi toddi mewn dŵr, neu fel nwy (e.e. carbon deuocsid – CO_2 a methan – CH_4).

Cyfansoddyn o hydrogen ac ocsigen yw dŵr (H_2O) – dau atom o hydrogen ac un atom o ocsigen mewn bond cofalent sy'n anodd eu gwahanu. Mae'r moleciwl dŵr felly yn sefydlog yn yr amgylchedd. Mae natur y bond rhwng hydrogen ac ocsigen yn rhoi gwefr bositif i'r ochr hydrogen a gwefr negatiff i'r ochr ocsigen. Wrth i'r ochr bositif atynnu'r ochr negatiff mae moleciwlau dŵr yn atynnu ei gilydd. Golyga'r nodwedd hon hefyd fod dŵr yn glynu mewn pethau ac yn hydoddi sylweddau. Anaml iawn y bydd dŵr pur i'w gael ym myd natur gan y bydd rhywbeth fel arfer wedi hydoddi ynddo. Mae dŵr yn bresennol ar y ddaear mewn tair gwedd sef solid (iâ), hylif (dŵr) a nwy (anwedd dŵr).

3.3 Y gylchred garbon – cyflwyniad

Fel y nodwyd uchod, mae carbon, a'i rôl yn newid hinsawdd/cynhesu byd-eang fel nwy tŷ gwydr ar ffurf CO_2 a CH_4 , yn un o'r elfennau pwysicaf ar y blaned ac yn rhan greiddiol o fywyd ar y ddaear. Mae'r gylchred carbon yn gymysgedd o storfeydd ac o lwybrau (Ffigwr 3.1). Mae'r storfeydd, yn enwedig ar ffurf glo, nwy ac olew wedi bod yn greiddiol i ddatblygiad diwydiannau yn ystod y Chwyldro Diwydiannol ac fel tanwyddau ffosil. Mae lefelau carbon yn yr atmosffer wedi amrywio'n helaeth dros amser daearegol – pedwar can miliwn o flynyddoedd yn ôl roedd lefelau carbon ddeg gwaith yn uwch nag y maent heddiw, yn ôl yr amcangyfrifon gorau, ac mae lefelau heddiw yn gymharol isel o'u cymharu â chyfnodau daearegol y gorffennol (Dessler, 2012). Gall yr amrywiaethau hyn ddibynnu ar y rhyngweithio gyda'r storfa greigiau – mae echdoriadau folcanig yn rhyddhau carbon deuocsid i'r atmosffer, a gall symudiadau tectonig olygu newid yn yr arwynebedd/cyfaint y graig sy'n cael ei hindreulio.



Ffigur 3.1: Y gylchred carbon.

3.4 Storfeydd

Ble ar y ddaear mae carbon? Dengys Tabl 3.1 mai prif storfeydd carbon yw'r cefnforoedd, y creigiau, yr atmosffer, y llystyfiant, y priddoedd a'r gwaddodion. Mae'r atmosffer yn cynnwys cyfaint digon bach o'i gymharu â'r gweddill, ond wrth gwrs, oherwydd ei bwysigrwydd fel nwy tŷ gwydr mae ei ddylanwad yn fawr. Dylid nodi bod amrywiaethau yn y ffordd y mae'r cyfaint yn cael ei gyflwyno – weithiau dangosir y cyfaint o garbon deuocsid yn hytrach na charbon yn unig. Mae gwahaniaeth rhwng cyfaint y carbon yn haenau arwynebol y cefnforoedd (y ~100 m uchaf) a'r cefnfor dwfn (sy'n storio 50 gwaith yn fwy na'r atmosffer). Mae'r haenen uchaf, yr haenen gymysg, sy'n cael ei chymysgu trwy wyntoedd yn cyfnewid carbon â'r atmosffer a gyda'r cefnforoedd dwfn. Yng nghreigiau'r ddaear, fel calchfaen, mae mwyafrif llethol y carbon ar y blaned ac mae cydnabyddiaeth gynyddol o bwysigrwydd priddoedd a gwaddodion fel storfeydd carbon. Mae mawnogydd (e.e. Ffigur 3.2) yn storfeydd arbennig o bwysig ac mae dylanwad cramenni ar briddoedd hefyd yn derbyn sylw cynyddol.

3.5 Llwybrau

Mae dwy broses greiddiol i gylchu carbon o gwmpas y storfeydd hyn, sef ffotosynthesis a resbiradaeth. Drwy ffotosynthesis mae planhigion ar y tir yn tynnu CO₂ allan o'r

Tabl 3.1: Cyfaint y carbon sydd mewn amrywiol storfeydd (ar ôl Dessler, 2012).

Storfa	Cyfaint (gigadunnell)
Atmosffer	740
Biosffer daearol	2700
Cefnforoedd (100 m uchaf)	1000
Cefnforoedd (dwfn)	38500
Creigiau	>1,000,000
Priddoedd a gwaddodion	2700

atmosffer (ac mae ffytoplanton yn ei dynnu allan o ddŵr y cefnforoedd – gweler Blwch 3.2). Trwy resbiradu wedyn, mae organebau byw (gan gynnwys planhigion, anifeiliaid a phobl) yn rhyddhau CO_2 yn ôl i'r atmosffer wrth drosi siwgr yn egni. Gall CO_2 symud rhwng y cefnforoedd a'r atmosffer drwy broses trylediad. Mae'r carbon sydd wedyn yn dod yn rhan o gyrff anifeiliaid yn dod yn rhan o gregyn a sgerbydau, a thros amser daearegol maent yn troi yn greigiau carbonad. Bydd y rhain, ymhen amser, yn cael eu hindreulio a'u herydu. Mae'r storfa greigiau'n rhyngweithio â storfa'r atmosffer mewn nifer o ffyrdd. Rhyddheir CO_2 o greigiau i'r atmosffer drwy echdoriadau folcanig, a chydbwysir hyn gan hindreulio cemegol wrth i garbon deuocsid hydoddi mewn glaw ac wrth i'r glaw dorri'r graig i lawr trwy weithdrediad ffisegol a chemegol, ac mae calsiwm carbonad (calchfaen) a silicon deuocsid (elfen o dywod, cwarts a gwydr) yn cael eu creu (Blwch 3.2; Dessler, 2012). O ran rhyngweithiad rhwng yr atmosffer a'r cefnfor, trosir carbon deuocsid yn asid carbonig wedi iddo hydoddi mewn dŵr, a gellid trosi hwnnw wedyn yn fathau eraill o garbon. O ganlyniad, gall y cefnforoedd amsugno llawer iawn o garbon o'r atmosffer.

Blwch 3.2 Hafaliadau cylchred garbon

Ffotosynthesis: $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{haul} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$

Resbiradaeth: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 \longrightarrow 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{egni}$

Trosi carbon deuocsid yn asid carbonig: $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$

Rhyddhau carbon yn ôl i'r atmosffer o'r môr: $\text{H}_2\text{CO}_3 \longrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Proses gyffredinol hindreulio: $\text{CaSiO}_3 + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{CaCO}_3 + \text{SiO}_2$

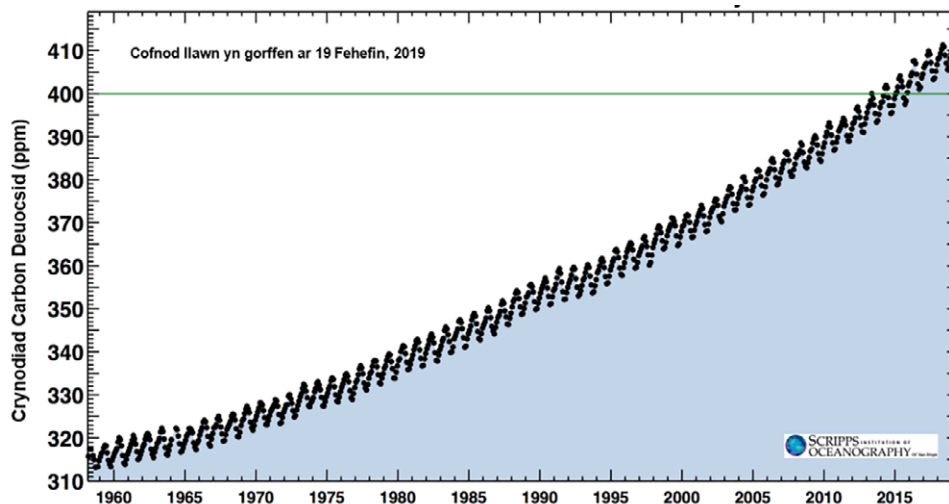


Ffigwr 3.2: Enghraifft o fawnog ger tarddiad Afon Hafren yn uwchdiroedd Elenydd, canolbarth Cymru (llun gan Stephen Tooth).

O ganlyniad i waith Charles Keeling, a sefydlodd Arsyllfa Mauna Loa ar losgfyndd o'r un enw yn Hawaï yn 1958, rydym yn gwybod bod carbon yn crynhoi yn yr atmosffer. Mae'r gwaith arloesol hwn wedi sicrhau bod gennym gofnod cyson o CO_2 atmosfferig yn rhychwantu 60 mlynedd, ac mae Cromlin Keeling (Ffigwr 3.3) wedi ennill ei phlwyf fel un o'r graffiau pwysicaf a mwyaf dylanwadol mewn trafodaethau cyhoeddus ynghylch newid hinsawdd. Dengys y cromlin bod crynodiad CO_2 yn yr atmosffer yn cyrraedd

uchafbwynt tymhorol ym mis Mai, ac yna'n lleihau wrth i ffotosynthesis fod yn fwy na resbiradaeth ac allyriadau dynoliaeth. Mae'r crynodiad yn cyrraedd isafbwynt ym mis Medi, ond wedyn mae'r crynodiad yn cynyddu wrth i resbiradaeth ac allyriadau dynoliaeth fod yn fwy na ffotosynthesis. Goblygiadau allyriadau dynoliaeth yw nad yw'r system hon mewn cydbwysedd bellach a bod uchafbwynt CO_2 bob amser dair i bedair rhan i bob miliwn yn fwy na'r flwyddyn flaenorol. Mae hyn, wrth reswm, yn achos pryder oherwydd bod CO_2 yn nwy tŷ gwydr ac yn dal gwres yn yr atmosffer.

Caiff deunydd organig mewn priddoedd ei ddadelfennu gan ficro-organebau ac mae hyn yn cynhyrchu dŵr, gwres a CO_2 . Mae pridd yn allyru deg gwaith yn fwy o CO_2 i'r atmosffer na llosgi tanwyddau ffosil. Fodd bynnag, mae nifer o ffactorau'n effeithio ar hyn – mae allyriadau CO_2 yn gyffredinol yn cynyddu â thymheredd oherwydd bod microbau'n resbiradu carbon yn gyflym. Mae lleithder hefyd yn bwysig; pan fo priddoedd yn sych, mae gweithgaredd microbaidd wedi ei gyfyngu, ac felly mae resbiradaeth ac allyriadau CO_2 hefyd yn gyfyngedig. Ond yn syth ar ôl iddi fwrw glaw, mae'r pridd yn wlyb, ac mae sioc osmotig yn lladd microbau. Mae gan y microbau sy'n goroesi bopeth sydd ei angen arnynt, a bydd cynnydd mewn gweithgaredd microbaidd ac mewn allyriadau CO_2 . Gelwir hyn yn 'effaith Birch'. Yn gyffredinol, rydym yn awyddus i gadw carbon yn y priddoedd – mae deunydd organig yn gwella



Ffigwr 3.3: Cromlin Keeling (ar ôl Rhaglen Scripps CO₂).

safon a chynhyrchedd pridd, ac yn lleihau CO₂ atmosfferig. Os yw'r carbon yn cael ei golli o'r pridd yna mae safon (a chynhyrchedd) y pridd yn gostwng, mae lefelau CO₂ atmosfferig yn cynyddu ac mae adborth cadarnhaol yn cael ei greu o ran newid hinsawdd. Mae amcangyfrifon gweddol dda yn bodoli o fâs carbon mewn biomas ar wyneb y ddaear, ond nid yw amcangyfrifon o fâs carbon o dan wyneb y ddaear cystal. Yn ogystal, mae dirgelwch o hyd ynghylch y 'storfa carbon coll'. Mae wedi bod yn glir ers peth amser bod y cynnydd mewn carbon atmosfferig yn llai na chyfradd allyriadau dynoliaeth a newid mewn defnydd tir. Felly i ble mae'r carbon ychwanegol yn mynd? Mae hyn yn dal i fod yn fater o drafodaeth, gyda rhai'n dadlau bod llystyfiant y biosffer, yn enwedig planhigion ifanc yn eu cyfnod tyfiant, yn ei amsugno, tra bod rhai yn dadlau dros y cefnforoedd ac eraill dros briddoedd a gwaddodion.

3.6 Effeithiau pobl ar y gylchred garbon

Fel sydd wedi'i nodi eisoes, mae lefelau carbon yn y storfeydd amrywiol wedi newid yn sylweddol dros amser drwy brosesau naturiol. Fodd bynnag, mae effaith dynoliaeth ar y gylchred garbon yn eang ac mae goblygiadau difrifol iawn iddo. Efallai mai'r prif effaith yw'r llosgi tanwyddau ffosil, sydd wedi digwydd yn bennaf ers dechrau'r Chwyldro Diwydiannol yn y bedwaredd ganrif ar bymtheg (Blwch 3.3). Yn gysylltiedig â hyn mae datgoedwigo eang wedi, ac yn parhau i ddigwydd yn y coedwigoedd glaw trofannol (e.e. coedwig law yr Amazon). Yn anffodus, er gwaethaf yr ymwybyddiaeth o bwysigrwydd y coedwigoedd glaw fel storfeydd carbon, mae pwysau economaidd a gwleidyddol wedi golygu bod datgoedwigo'n dal i ddigwydd ar raddfa fawr.

Ar raddfa ychydig yn llai, ac yn fwy lleol, mae torri mawn i'w losgi fel tanwydd yn parhau yn arfer traddodiadol yng nghefn gwlad Iwerddon. Yn hanesyddol roedd hyn yn digwydd yn llawer mwy eang, gan gynnwys yn uwchdiroedd Cymru. Eto, er gwaethaf ymwybyddiaeth o bwysigrwydd adfer mawn, mae'r arfer yn parhau am resymau traddodiadol ac economaidd. Yn y Deyrnas Unedig, gan gynnwys ardaloedd o uwchdiroedd Cymru, fel y Migneint, mae nifer o broiectau adfer mawnogydd wedi eu sefydlu (Adfywio Cyforgorsydd Cymru, 2019) er mwyn sicrhau bod carbon yn cael ei ddal ynddyn nhw. Mae projectau o'r fath yn aml hefyd yn dod â buddiannau ecolegol a buddiannau o ran atal llifogydd, gan fod y mawn yn gweithredu fel sbwng sy'n amsugno dŵr ac yn ei ryddhau yn araf. Fodd bynnag, mae cryn ansicrwydd ynglŷn â dyfodol uwchdiroedd Cymru. Yn sgil Brexit, mae nifer o gwestiynau sylfaenol yn codi ynghylch ariannu projectau fel hyn, a sut y bydd gorchudd tir yn newid yn yr uwchdiroedd os bydd coedwigaeth fasnachol yn dod yn fwy proffidol na ffermio yn dilyn newidiadau i gymorthdaliadau amaethyddol Ewropeaidd, gan greu tirluniau fel a welir yn Ffigwr 3.4. Nid mater ffisegol yn unig yw'r gylchred garbon felly; mae ffactorau gwleidyddol, economaidd a diwylliannol hefyd yn allweddol.



Ffigwr 3.4: Llun o goedwigaeth fasnachol yn uwchdiroedd Elenydd ger Cwmystwyth. Llun gan Hywel Griffiths.

Blwch 3.3 Allryiadau carbon a llosgi tanwyddau ffosil

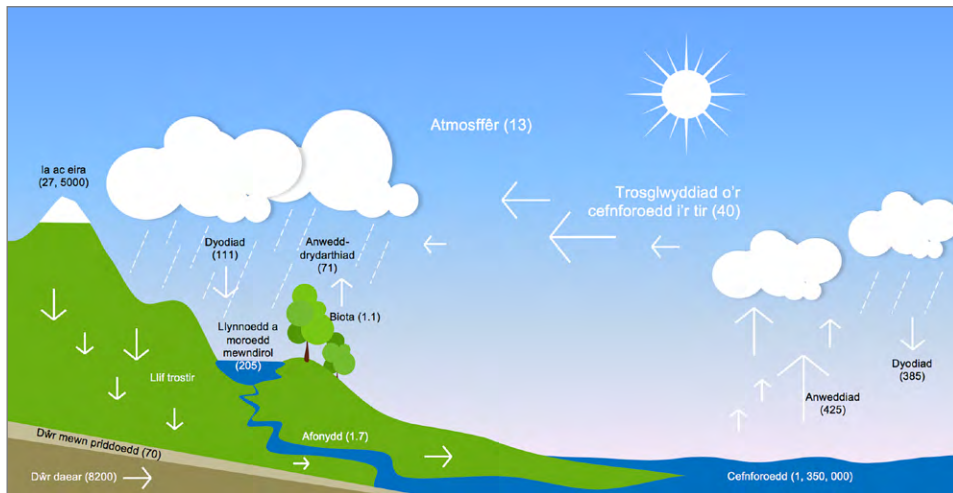
Ffurfiwyd tanwyddau ffosil (olew, glo a nwy naturiol) wrth i blanhigion miliynau o flynyddoedd yn ôl gael eu claddu cyn bod y carbon ynddyn nhw wedi cael ei ryddhau yn ôl i'r atmosffer drwy resbiradaeth. Dros filiynau o flynyddoedd, trosglwyddwyd y carbon o dan bwysau a gwres uchel yn danwyddau ffosil. Wrth i'r tanwyddau gael eu llosgi, mae'r adweithiad yn ei hanfod yr un peth â resbiradaeth. Cyfunir y tanwydd ffosil ag ocsigen i greu egni a CO₂. Rhyddheir y CO₂ yn syth i'r atmosffer ar raddfa eithriadol o gyflym, ac mae'n debyg y bydd tanwyddau ffosil y ddaear wedi cael eu defnyddio ymhen ychydig gannoedd o flynyddoedd, os yw'r defnydd yn parhau ar y gyfradd bresennol. Mae tua 90% o gyfraniad dynoliaeth at y gylchred garbon yn dod o losgi'r tanwyddau hyn, a'r gweddill yn dod o newid defnydd tir (Dessler, 2012). Yn draddodiadol, ystyriwyd y Chwyldro Diwydiannol fel y pwynt hanesyddol pryd y dechreuodd dynoliaeth effeithio ar lefelau carbon yn yr atmosffer. Yn ddiweddar, mae gwaith ymchwil wedi awgrymu bod gweithgareddau dynoliaeth wedi effeithio ar lefelau carbon yn yr amgylchedd cyn hynny. Yn ystod coloneiddiad Ewropeaidd yr Americas, bu farw cyfran fawr iawn o boblogaeth frodorol y cyfandir yn sgil lledaeniad afiechydon newydd a rhyfel (y 'Farwolaeth Fawr' neu'r 'Great Dying'). Yn dilyn hyn, gwelwyd lleihad mewn amaethyddiaeth ac ehangodd y llystyfiant naturiol unwaith eto. Amsugnodd y llystyfiant newydd hwn gymaint o CO₂ o'r amgylchedd hyd nes cyfrannu at yr oeri a elwir yn Oes Iâ Fach (Koch et al., 2019).

3.7 Y gylchred hydrolegol – cyflwyniad

Mae'r gylchred hydrolegol yn un o agweddau mwyaf cymhleth a phwysig y system ddaearyddol fyd-eang. Dylid nodi nad yw'n cael ei disgrifio fel system 'ffisegol' fyd-eang, oherwydd, fel yn achos y gylchred garbon, mae gweithgareddau dynol a ffactorau cymdeithasol, gwleidyddol, economaidd a diwylliannol yn gymaint rhan o'r gylchred â llawer o'r ffactorau ffisegol erbyn hyn. Mae'r gylchred hydrolegol, wrth gwrs, yn hanfodol i'n bodolaeth ar y Ddaear. Efallai bod hynny'n swinio'n hunan-amlwg – rhaid i ni gael dŵr yfed er mwyn goroesi, wedi'r cwbl – ond mae'n werth ystyried y rhesymau eraill dros bwysigrwydd hanfodol y gylchred hon, y gylchred fwyaf o fas o holl gylchrediadau'r Ddaear. Yn gyntaf, ynghyd ag egni'r haul, mae'n sail i gyhyrchedd biolegol – tyfu cnydau i ddarparu bwyd. Mae proses trydarthiad (gweler adran 3.9 isod) yn tynnu dŵr i fyny drwy blanhigion o'r pridd. Mae'r planhigion hynny yn bwydo poblogaeth gynyddol y Ddaear, yn darparu porthiant ar gyfer stoc

amaethyddol ac yn gynyddol yn darparu biodanwydd. Yn ail, drwy'r anwedd dŵr yn yr atmosffer, mae tymheredd y Ddaear rhyw 16°C yn uwch nag y byddai fel arall. Heb yr effaith tŷ gwydr hon, byddai'r blaned yn rhy oer i ni allu byw yma. Yn drydydd, drwy brosesau anweddiad mae'r gylchred hydrolegol yn trosglwyddo egni a gwres o ardaloedd o warged i ardaloedd o brinder, hynny yw, o'r cyhydedd a'r trofannau tuag at y pegynau, ac yn gyrru cylchrediadau atmosfferig a chefnforol y Ddaear. Yn y gylchred hon, mae dŵr yn symud drwy rwydwaith gymhleth a rhyng-gysylltiedig o lwybrau o un storfa i un arall (Ffigwr 3.5).

Efallai mai un o'r ffactorau pwysicaf i nodi ynglŷn â'r gylchred hydrolegol yw bod cyfaint y dŵr sydd ynddi yn gyfyngedig, ond mae'r cyflenwad yn ddiderfyn o ganlyniad i ailgylchu gan brosesau'r gylchred. Mae'r hydrosffer, sy'n cynnwys pob un storfa o ddŵr ar y blaned, yn cynnwys rhwng 1.38 a 1.5 biliwn km³ o ddŵr (Jones, 1997). Mae cyfaint y dŵr sy'n cael ei greu o'r newydd, er enghraifft trwy ddinwyo mineralau, ac sy'n cael ei golli, yn ddibwys o'i gymharu â chyfanswm cyfaint y dŵr ar y blaned. Mae planedau cyfagos un ai'n rhy boeth (e.e. Fenws) neu'n rhy oer (e.e. Mawrth) i gylchred hydrolegol fodoli, er bod tystiolaeth o fodolaeth hanesyddol cylchred ar y blaned Mawrth (Diez, 2018).



Ffigwr 3.5: Y gylchred hydrolegol (data ar ôl Jones, 1997).

3.8 Storfeydd

Mae storfeydd y gylchred hydrolegol, neu'r hydrosffer, yn cynnwys y cefnforoedd, dŵr wedi ei rewi yn y cryosffer (llenni iâ, rhewlifoedd pegynol a mynyddig, rhew parhaol, iâ ac eira tymhorol), dŵr daear, dŵr yn yr atmosffer, dŵr mewn storfeydd 'daearol' (afonydd, llynnoedd, moroedd mewndirol, dŵr mewn priddoedd, gan

gynnwys dŵr mewn priddoedd wedi eu dyfrhau, cronfeydd dŵr ac ati) a dŵr mewn biota (gan gynnwys ein cyrff ni, wrth gwrs!). Y mwyaf o'r rhain o bell ffordd yw'r cefnforedd, sy'n storio 97.4% o holl ddŵr y Ddaear (Tabl 3.2). Wrth gwrs, o safbwynt defnydd dynoliaeth o ddŵr, mae'r ffaith bod y dŵr hwn yn hallt yn ei wneud yn anodd iawn i'w ddefnyddio heblaw ei fod yn cael ei ddihalgwyo. Mae'r cryosffer yn cynnwys tua 1.98% o ddŵr y Ddaear, ond 85.9% o ddŵr croyw'r Ddaear, ac mae'r mwyafrif llethol ohono yn llenni iâr pegynau (Llen Iâr Ynys Las a Llen Iâ Antartica). Mae cyfeintiau mawr eraill yn rhewlifoedd mynyddig y lledredau canol ac is (e.e. yr Himalaya a'r Andes), yng ngwastadeddau mawr gogledd America a Rwsia, ac yn y rhew parhaol.

Tabl 3.2: Storfeydd dŵr, cyfaint, canran yr holl ddŵr ar y Ddaear, a chyfradd trosiant (ar ôl Jones, 1997).

Storfa	Cyfaint (10 ³ km ³)	Canran	Cyfradd trosiant (blynnyddoedd)
Cefnforedd	1,350,000	97.4	3000
Llenni iâ/rhewlifoedd	27,500	1.98	8000-15000
Dyfroedd daearol	8477.8	0.61	
Dŵr daear	8200	0.59	>5000 (dwfn) <330 (actif)
Moroedd mewndirol	105	0.008	
Llynnoedd	100	0.007	10
Lleithder priddoedd	70	0.005	0.038-0.96
Afonydd	1.7	0.0001	0.038
Biota	1.1	0.0001	0.077
Atmosffer	13	0.001	0.027
Cronfeydd dŵr	5	0.0004	
Priddoedd wedi eu dyfrhau	2	0.0001	

Eto, mae mwyafrif ffynhonellau dŵr y cryosffer yn anodd iawn eu defnyddio gan eu bod ymhell o'r canolfannau poblogaeth mawr sydd eu hangen, a byddai'r gost o ymelwa ohonynt yn uchel. Maent hefyd ymhlith amgylcheddau mwyaf sensitif y Ddaear, sydd ar hyn o bryd yn profi newidiadau dybryd a sydyn. Wedi dweud hyn, rhaid cofio bod y ffynonellau hyn, yn enwedig rhewlifoedd y

lledredau canol (e.e. yr Himalaya a'r Andes – Ffigwr 3.6a) yn bwydo rhai o afonydd mwyaf y byd (e.e. Afon Ganges ac Afon Brahmaputra) ac mae poblogaethau mawr iawn yn dibynnu arnynt am ddŵr yfed, dŵr ar gyfer amaeth a phŵer hydro. Er bod dŵr daear yn cael ei ystyried fel un o'r storfeydd mawr o ddŵr, mae cryn ansicrwydd ynglŷn â faint yn union o ddŵr sydd ynddo. Mae dŵr yn bodoli yn yr atmosffer fel anwedd dŵr ac, wrth gwrs, yn y ffynonellau daearol (afonydd, nentydd, llynnoedd e.e. Ffigwr 3.6b, lleithder pridd, moroedd mewndirol). Er mai'r ffynhonnell hon yw'r lleiaf, dyma'r ffynhonnell yr ydym yn dibynnu fwyaf arni, yn enwedig yr afonydd, gan fod trosiant dŵr trwyddynt yn digwydd yn gyflym, ac felly gellir ystyried y cyflenwad yn adnewyddol a dibynadwy, ac mae afonydd yn arbennig o dda am lanhau eu hunain wrth i'w llif gael gwared ar unrhyw lygedd. Mae glannau afonydd, felly, wedi denu cymdeithasau a gwareddiadau dynol ar hyd y milenia (gweler Adran 3.10).



Ffigwr 3.6: Enghraifft o storfa ddŵr yn a) y cryosffer – rhewlif Khumbu, Nepal; b) llynnoedd naturiol – Moel Llyn, Mynyddoedd Elenydd, Ceredigion. Llun a gan Tristram Irvine-Fynn; Llun b gan Hywel Griffiths.

Un agwedd ddiddorol iawn ar y storfeydd hyn yw'r cyfraddau y mae dŵr yn symud i mewn ac allan ohonynt. Mae hyn yn dibynnu ar lawer o ffactorau, ond un o'r prif rai yw'r gymhareb rhwng arwynebedd a chyfaint y storfa. Er enghraifft, mae gan y cefnforoedd a'r llenni iâ mawr gymhareb arwynebedd-cyfaint fach. Mewn cymhariaeth, mae cymhareb arwynebedd-cyfaint yr atmosffer (niferoedd dirifedi o foleciwlau dŵr bach iawn, iawn) ac afonydd, er enghraifft, yn fawr iawn, ac felly mae dŵr yn gallu cyfnewid o un cyflwr i gyflwr arall (hynny yw, o un storfa i storfa arall) ynghynt.

3.9 Llwybrau

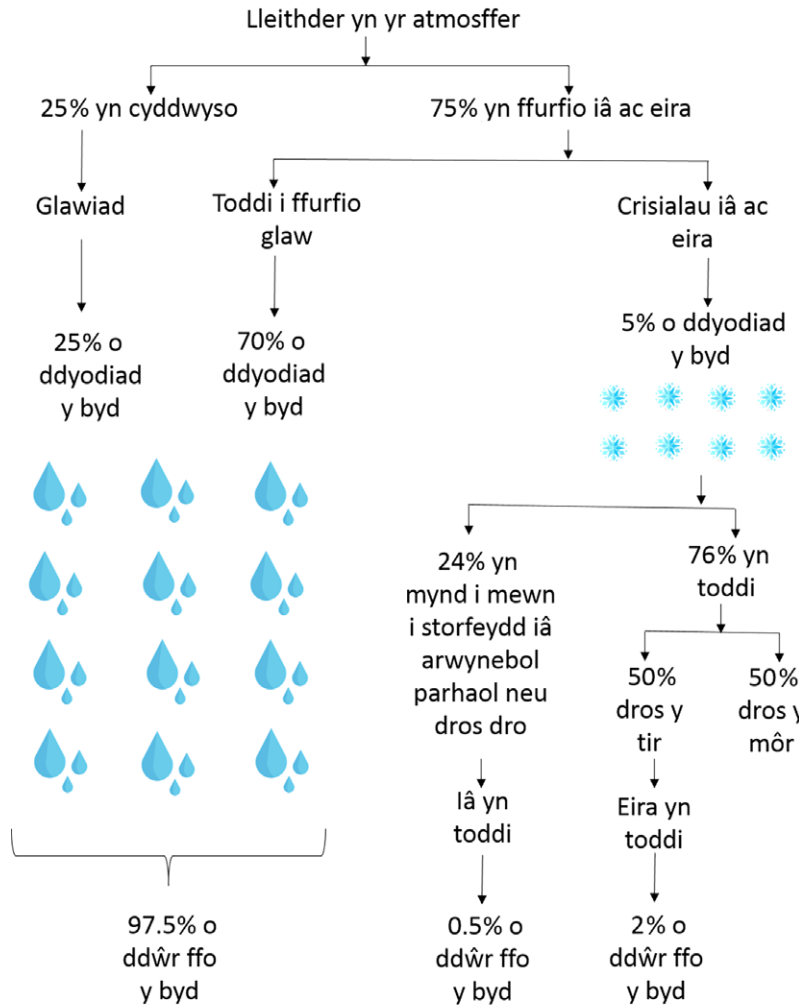
Mae'r dŵr yn symud rhwng y storfeydd hyn ar hyd nifer o lwybrau – y rhai pwysicaf yw anweddiad, dyodiad a llifoedd trostir neu drwy briddoedd (llif trwodd). Anweddiad yw colled dŵr o arwyneb gwlyb drwy ei drosi i'w ffurf nwyol, anwedd dŵr, a'i symudiad o'r arwyneb i'r atmosffer. Gall ddigwydd o amrywiaeth o arwynebau, o ddŵr agored, priddoedd noeth neu arwynebau â llystyfiant yn tyfu arnynt. Yn ogystal â hyn, mae proses trydarthiad yn digwydd mewn planhigion, sef pan mae dŵr yn dianc o blanhigion byw i'r atmosffer drwy stomata. Yn ymarferol, gall fod yn anodd iawn gwahaniaethu rhwng y dŵr sy'n cael ei anweddu o arwyneb (e.e. o lyn, ffos, neu o arwyneb dail ar ôl iddo gael ei ryngdorri), o bridd gwlyb, neu o ddŵr sy'n cael ei drydarthu gan blanhigion gan fod anweddiad a thrydarthiad yn tueddu i ddigwydd gyda'i gilydd. Dychmygwch ucheldir Cymru – gallai hyd yn oed un erw fod yn gymysgedd o goed, brwyn, mawn, dŵr agored ac ati. Er mwyn goresgyn hyn, defnyddir y term 'anwedd-drydarthiad' fel term sy'n cwmpasu'r holl golledion a welir o arwyneb arbennig lle mae llystyfiant i'w gael.

Mae nifer o ffactorau'n effeithio ar gyfradd anweddiad, ond y ffactorau pennaf yw tymheredd, lleithder cymharol a chyflymder y gwynt. Ystyrir pob un o'r rhain yn eu tro. Mae tymheredd y corff o ddŵr, boed yn lyn neu'n fôr, neu'n bwl dŵr ar wyneb y ffordd, yn rheoli faint o egni sydd gan y moleciwlau dŵr, ac felly pa mor hawdd yw hi iddynt ddianc o arwyneb y dŵr ac ymuno â'r anwedd dŵr yn yr atmosffer uwchlaw. Mae anweddiad ar ei uchaf dros y cefnforoedd, yn bennaf oherwydd nad oes unrhyw gyfyngiad ar faint o ddŵr sydd ar gael i'w anweddu. Gwelir cyfraddau uchel hefyd o gwmpas y cyhydedd a'r trofannau lle mae tymheredd uwch, ac uwchlaw ceryntau cynnes fel Llif y Gwlff. Lleithder cymharol yw faint o ddŵr sydd mewn parcel o aer o'i gymharu â faint o ddŵr y gallai'r parcel hwnnw ddal pan mae'n dirlawn. Dychmygwch botel o ddŵr – os yw'r botel yn llawn, yna mae'r lleithder cymharol yn 100%. Os yw'n hanner llawn, mae'r lleithder cymharol yn 50%. Os yw'r lleithder cymharol yn 50%, yna mae lle gan unrhyw ddŵr symud iddo wrth anweddu.

Os yw'n 100%, yna does dim lle ganddo i fynd. Dyna pam mae cyflymder gwynt yn bwysig – os oes gwyntoedd cryf yn chwythu'r aer tirlawn i ffwrdd, ac yn dod ag aer nad sy'n dirlawn yn ei le, mae anweddiad yn gallu parhau. Dylanwadir ar anwedd-drydarthiad gan y ffactorau hyn hefyd, ond mae ffactorau eraill megis gorchudd a rhywogaeth llystyfiant, hefyd yn bwysig.

Mae ffurfiant dyodiad yn digwydd pan fo aer yn cael ei orfodi i godi mewn rhyw ffordd. Mae sawl ffordd o wneud hyn – wrth i ddau fâs o aer gyfarfod â'i gilydd, wrth i arwyneb y tir dwymo'r aer uwchben, ac wrth i wyntoedd gael eu gorfodi i godi gan y dirwedd. Yn yr achos olaf hwn, gorfodir gwyntoedd llaith sydd, efallai, wedi teithio dros foroedd neu gefnforoedd ac sydd wedi codi anwedd dŵr o'r cyfraddau anweddu uchel, i fyny dros fynyddoedd. Wrth i'r gwyntoedd godi, mae'r aer yn oeri ar y gyfradd newid adiabatig sych (tua 9.8°C y km). Wrth i aer godi mae'r gwasgedd sydd arno'n lleihau gan fod llai o atmosffer uwch ei ben yn gwasgu i lawr arno. O ganlyniad mae'n gallu ehangu. Er mwyn ehangu, fodd bynnag, mae'n rhaid cael egni. Mae'r egni hwn yn dod o'r amgylchedd, ac felly mae'r tymheredd o gwmpas yn gostwng. Wrth i'r oeri hwn ddigwydd, mae'r aer yn gallu dal llai o anwedd dŵr ac ymhen amser bydd yn cyrraedd y gwlithbwynt lle mae'r aer yn dirlawn a chyddwysiad yn digwydd (yr anwedd yn troi yn hylif unwaith eto). O hyn ymlaen, os gorfodir i'r aer godi ymhellach, bydd yn oeri ar gyfradd arafach, sef y gyfradd newid adiabatig laith (sy'n amrywio o 5°C i 9°C y km). Mae'n gyfradd arafach oherwydd bod gwres cudd yn cael ei ryddhau yn ystod y broses gyddwysiad. Enw'r berthynas rhwng tymheredd a gwasgedd anwedd dirlawn yw perthynas Clausius-Clapeyron - wrth i dymheredd gynyddu mae aer yn gallu dal mwy o anwedd, ac i'r gwrthwyneb, wrth iddo oeri wrth godi, mae'r cyfaint y gall ei ddal yn lleihau, ac ar y gwlithbwynt mae cyddwysiad yn digwydd,

Er mwyn i ddyodiad ffurfio, fodd bynnag, rhaid wrth niwclews cyddwysiad. Ni all cyddwysiad ddigwydd mewn aer hollol lân heblaw mewn sefyllfaoedd o orddirlawnder (*supersaturation*). Felly mae angen rhyw fath o ganolbwynt y gall yr anwedd dŵr gasglu o'i gwmpas. Gall hyn fod yn ronynnau halen, yn llwch, neu yn rhai mathau o lygredd, er enghraifft. Mae gwahanol fathau o niwclews yn fwy effeithiol na'i gilydd. Y gronynnau mwyaf effeithiol yw niwclysau Aitken. Mae ffurfiant dyodiad yn wahanol mewn cymylau cynnes (lle mae'r tymheredd yn uwch na 0°C) a chymylau oer (lle mae'r tymheredd yn is na 0°C). Mewn cymylau cynnes mae'r broses gyddwyso yn arafu ac yna mae'r broses o gyfuniad, llae mae dafnau o ddŵr yn dod at ei gilydd, yn cymryd drosodd. Mewn cymylau oer, mae proses o'r enw proses Bergeron yn weithredol, lle dyddodir anwedd dŵr yn uniogyrchol ar grisialau iâ.



Ffigwr 3.7: Y rhaeadr dyodiad (ar ôl Jones, 2010).

Gall dŵr gael ei ryngdorri gan lystyfiant a gall y dŵr hwn un ai anweddu yn ôl i'r amgylchedd neu lifo i lawr ar hyd foncyff neu goes y planhigyn i gyrraedd y pridd. Wrth i ddŵr ddisgyn ar lethrau'r dalgylch afon, gall ddilyn nifer o lwybrau. Yn gyntaf, os yw dwysedd dyodiad yn uwch na'r gyfradd y gall y dŵr ymdreiddio i'r pridd bydd y dŵr yn llifo ar hyd yr arwyneb fel llif trostir. Gelwir y math hwn o lif trostir yn llif trostir Hortonaid ar ôl Robert Horton, peiriannydd sifil a gwyddonydd priddoedd a ystyrir fel un o ffigurau pwysicaf maes hydroleg. Mewn gwirionedd, nid yw'r math hwn o lif yn arbennig o gyffredin, yn enwedig yn y Deyrnas Unedig. Mae'n fwyaf cyffredin mewn ardaloedd fel de-orllewin yr Unol Daleithiau (e.e. ardal y Badlands) lle mae unrhyw ddyodiad sy'n disgyn yn tueddu i ddisgyn mewn stormydd dwys, a

hynny ar briddoedd heb ryw lawer o lystyfiant i'w gwarchod, a lle mae gallu'r pridd i ymdreiddio'r dŵr yn isel. Mae'r dŵr felly yn llifo ar hyd yr wyneb ac yn arwain at erydu sianeli ar y pridd. Mewn gwirionedd mae llif trostir tirlawn yn llawer mwy cyffredin, lle nad oes modd i ddŵr ymdreiddio i'r pridd oherwydd ei fod yn llawn dŵr eisoes, ac felly mae'n llifo ar yr wyneb. Ond os gall y dŵr ymdreiddio, gall lifo drwy fandyllau'r pridd fel llif trwodd, ymdreiddio i lawr i'r dŵr daear neu, mewn rhai achosion, ffurfio pibelli pridd naturiol. Gellir darlunio llwybr dŵr i lawr o'r atmosffer i'r afonydd fel enghraifft wych o system raeadol (Ffigwr 3.7).

3.10 Effeithiau pobl ar y gylchred hydrolegol

Fel y nodwyd uchod, mae dynoliaeth wedi effeithio ar y gylchred hydrolegol yn eang ac yn ddifrifol. Oherwydd bod dynoliaeth mor ddibynnol ar adnoddau dŵr, oherwydd bod sefydliad a goroesiad ein gwareiddiadau wedi eu clymu mor dynn at yr elfen hanfodol hon, mae ôl gweithgareddau dynoliaeth yn drwm ar amgylcheddau dyfriol y byd. Gellir edrych yn ôl ar rai o wareiddiadau cynharaf y byd am yr enghreifftiau cyntaf o effeithiau dynoliaeth ar y gylchred hydrolegol. Adeiladodd yr Eifftiaid rai o'r argaeau cynharaf filoedd o flynyddoedd yn ôl, er enghraifft, ac mae'r arfer wedi lledaenu ar draws y byd (Macklin a Lewin, 2018; e.e. Ffigwr 3.8a). Yn llai uniongyrchol, achosodd trawsffurfiad tirweddau coediog i dir amaethyddol newidiadau mawr o ran geomorffoleg systemau afonydd, a llygrwyd afonydd yn ddifrifol gan weithgareddau mwyngloddio metelau trwm yn ystod y ddeunawfed ganrif a'r bedwaredd ganrif ar bymtheg (e.e. Ffigwr 3.8b). Erbyn hyn, wrth gwrs, llygredd plastig mewn amgylcheddau dyfriol yw un o'r materion amgylcheddol mwyaf difrifol sy'n wynebu'r byd. Mae materion eraill i'w hystyried hefyd, fel llygredd amaethyddol, llygredd o wrthfotigau, sianeleiddio afonydd er mwyn lleihau risg llifogydd (Ffigwr 3.8c), draenio tir amaeth ac adeiladu systemau dyfrhau (e.e. Ffigwr 3.8ch-d), a masnacheiddio dŵr fel adnodd. Mewn rhai achosion, mae defnydd anghynladwy ac anghyfrifol o adnoddau dŵr wedi arwain at effeithiau amgylcheddol a chymdeithasol-economaidd trychinebus (Blwch 3.4).

Blwch 3.4 Môr Aral

Does dim enghraifft well (neu waeth) o effaith dynoliaeth ar y gylchred hydrolegol na thrychineb Môr Aral. Yng nghanol yr ugeinfed ganrif Môr Aral oedd y pedwerydd môr mewndirol mwyaf yn y byd. Fel rhan o gynlluniau economaidd a diwydiannol yr hen Undeb Sofietaidd defnyddiwyd dyfroedd afonydd Syr Darya ac Amu Darya er mwyn dyfrhau cnydau cotwm a reis, ac adeiladwyd argaeau er mwyn cynhyrchu pŵer

hydroelectrig. Collodd Môr Aral 70% o'i gyfaint rhwng 1960 a 2000, ond roedd problemau mwy fyth ar y gorwel. Wrth i'r dŵr anweddu o'r ffosydd dyfrhau, tynnwyd mwynau halen i fyny i wyneb y pridd, gan arwain at halwyno difrifol. Er mwyn cynnal a chynyddu cynhyrchedd defnyddiwyd mwy a mwy o blaladdwyr a chwynladdwyr. Ni lifodd Syr Darya i'r môr rhwng 1974 ac 1986, ac ni lifodd Amu Darya i'r môr am hanner yr 1980au (Jones, 2010). Dinoethwyd gwely Môr Aral a'i wneud yn agored i'r gwyntoedd cryfion a chwythai dros yr ardal. Cododd y gwyntoedd hyn y pridd a'r gwaddodion a oedd wedi eu llygru gan blaladdwyr, chwynladdwyr a halen a'u gwasgaru dros y trefi a'r pentrefi. Sgil effaith hyn oedd achosi afiechydon cardiofasgiwlar, y diciâu, teiffoid, anffurfiad babanod a chynnydd pymtheg gwaith drosodd yn y gyfradd marwoldeb. Effeithiwyd ar ecoleg yr ardal yn enbyd hefyd, a chollwyd rhywogaethau pysgod fel y wrachen ddu a'r styrsiwn. Llygrwyd y ffynhonellau dŵr daear hefyd. Erbyn yr 1980au roedd y broblem cynddrwg fel bod yr Undeb Sofietaidd wedi ystyried gwrthdroi afonydd mawr y cyfandir a lifai o'r de i'r gogledd i mewn i Gefnfor yr Arctig er mwyn darparu dŵr ar gyfer ardal Môr Aral. Ni weithredwyd y cynlluniau. Mae nifer o gynlluniau wedi cael eu cynnig i geisio adfer Môr Aral ond mae'n aneglur i ba raddau y maent yn ymarferol a pha mor llwyddiannus y gallent fod. Mae llawer yn dibynnu ar barodrwydd gwladwriaethau i gydweitho – thema gyffredin ledled y byd lle mae afonydd a dŵr daear yn croesi ffiniau gwleidyddol.

3.11 Gorgyffwrdd rhwng y gylchred garbon a'r gylchred ddŵr

Fel y gwelwch yn y bennod nesaf, mae angen ystyried systemau yn eu cyfanrwydd, er gwaetha'r demtasiwn i'w rhannu'n ddarnau mân er mwyn eu deall yn well. Mae cylchrediadau carbon a dŵr yn enghreifftiau da o hyn gan eu bod, yn aml, yn gorgyffwrdd. Soniwyd eisoes am bwysigrwydd mawnnogydd fel storfeydd carbon ond maent hefyd yn bwysig fel storfeydd dal dŵr yn ôl yn ystod cyfnodau o law trwm. Yn yr un modd, mae'r cefnforoedd yn storfeydd carbon, ac os bydd newidiadau yn lefel y môr yna bydd goblygiadau i'r storfa garbon. Mae afonydd yn gallu cludo carbon fel carbon organig hydawdd allan o'u dalgylchoedd i'r môr, a gall hyn newid dros amser o ganlyniad i dwf mewn poblogaeth a newid mewn defnydd tir (Nocacco et al., 2019). Mae gan newid hinsawdd, sydd, wrth gwrs, yn sgil effaith allyriadau carbon gan ddynoliaeth, oblygiadau enfawr o safbwynt y gylchred hydrolegol, yn enwedig ar gydrannau fel storfa'r cryosffer, storfeydd mewn afonydd a llynnoedd, cyfraddau anweddiad ac anwedd-drydarthiad, a maint ac amledd stormydd all achosi llifogydd. O ddilyn hyn i'r pen, gellid dadlau y bydd y stormydd a'r llifogydd amlach hyn yn



Ffigwr 3.8: a) Argae Clywedog, dalgylch Afon Hafren, canolbarth Cymru; b) Olion gwaith mwyn Cwmystwyth; c) Afon An Tulcha/Tolka, Dulyn, Iwerddon, wedi ei sianeleiddio; ch) a d) Ffosiudd dyfrhau ar orlifdir Afon Camwy, Patagonia. Lluniau gan Hywel Griffiths.

arwain at gyfraddau uwch o erydiad ar lannau'r arfordiroedd ac mewn dalgylchoedd afonydd, gan effeithio felly ar storfeydd carbon mewn creigiau a phriddoedd. Gellir gweld y rhyngweithiad mewn ecosystemau hefyd wrth ystyried rôl hanfodol dŵr o ran dosbarthiad planhigion a fydd wedyn yn resbiradu ac yn ffotosyntheseiddio.

3.12 Casgliad

Yn y bennod hon cyflwynwyd dau o gylchrediadau màs pwysicaf y Ddaear. Trafodwyd natur carbon a dŵr fel elfennau, natur y cylchrediadau fel systemau, y storfeydd gwahanol a'r llwybrau y maent yn teithio ar eu hyd wrth symud o un storfa i'r llall. Gwelwyd hefyd nad systemau neu gylchrediadau ffisegol yn unig yw'r rhain, a bod gweithgareddau dynoliaeth, boed yn allyrru carbon deuocsid o ffatrioedd, torri a llosgi mawn, adeiladu argaeau neu llygru dŵr, wedi eu clymu'n dynn wrth brosesau ffisegol. Ni allwn eu gwahanu, a bydd unrhyw ddatrysiadau posib i'r argyfyngau sy'n gysylltiedig â dŵr a charbon yn gorfod ystyried yr elfennau plethedig hyn. Rydyn ni i gyd yn gydrannau bychain yn y cylchrediadau dŵr a charbon, ac maent yn llifo o'n cwrmpas ni, a thrwyddom ni.

Blwch 3.5 Syniadau astudiaethau pellach

1. Hydroleg – arbrawf ymdreiddio

Mae ymdreiddiad yn gydran bwysig iawn o'r gylchred ddŵr am ei fod yn rhannu'r glaw sy'n disgyn ar y Ddaear i ddŵr sy'n llifo o dan yr wyneb a llif trostir. Beth sy'n effeithio ar y gyfradd y mae dŵr yn ymdreiddio i'r pridd? Sut mae'r cyfraddau'n amrywio o le i le, er enghraifft, wrth symud i lawr llethr, neu o dan orchudd llystyfiant amrywiol? Er mwyn mesur cyfraddau ymdreiddio, bydd angen silindr arnoch â llinell yn dynodi 5 cm o'i waelod, llen blastig ac oriawr/stopwatsh. Bydd angen i chi gyfrif cyfaint y silindr drwy ddefnyddio'r hafaliad canlynol:

$$\text{Cyfaint} = \pi r^2 h$$

Ile mae r = radiws y silindr (mewn cm) a h = uchder y silindr (mewn cm; cofiwch dynnu 5 cm).

Gyrrwch y silindr i'r ddaear hyd nes bod y llinell 5 cm ar wyneb y pridd. Y ffordd orau o wneud hyn yw gosod blocyn o bren ar ben y silindr, a defnyddio morthwyl i'w daro i'r ddaear. Gorchuddiwch y pridd a thu mewn y silindr â'r plastig. Arllwyswch y dŵr i mewn i'r silindr ac unwaith mae'r silindr yn llawn, tynnwch y plastig oddi yno a dechreuwch amseru. Amserwch faint o amser mae'n ei gymryd i'r holl ddŵr ymdreiddio i'r pridd.

Bydd gennych fesuriad o gyfaint ac amser, a gallwch gofnodi'r gyfradd ymdreiddiad mewn ml/eiliad. Ailadroddwch yr arbrawf mewn lleoliadau amrywiol. A yw'r canlyniadau'n amrywio?

2. Amrywiaethau mewn arllwysiad

Mae arllwysiad afon fel arfer yn cynyddu wrth lifo o'r uwchdiroedd i'r tir isel, ond a yw pob afon yn newid yn yr un modd? Os oes gwahaniaethau, beth sy'n effeithio ar hyn? A yw rhai afonydd yn cynyddu eu lled yn fwy na'u dyfnder? Sut mae cyflymder yn newid?

Gellir cyfrifo arllwysiad (mewn m^3s^{-1}) drwy ddefnyddio'r hafaliad yma:

$Q = AV$ lle mae A = arwynebedd y croestoriad (mewn m^2) a V = cyflymder (mewn ms^{-1}).

Mesurwch drawstoriad yr afon trwy ddefnyddio tâp mesur a phren mesur. Dechreuwch 2 m o lan yr afon, ac ymestynnwch y tâp ar draws yr afon i'r lan arall. Mesurwch ddyfnder sianel yr afon ar bellter synhwyrol, neu lle mae newid yng ngraddiant y llethr. Bydd angen i chi fesur cyflymder yr afon hefyd. Er bod mesur cyflymder sy'n gynrychioliadol o gwir gyflymder y golofn ddŵr gyfan yn anodd, at ddiben yr arbrawf hwn bydd amseru faint o amser y mae oren yn ei gymryd i deithio 20 m ar hyd yr afon yn ddigonol. Mesurwch hyn deirgwaith a defnyddio'r cymedr. Plotiwch y trawstoriad ar bapur graff neu drwy ddefnyddio MS Excel. Gan amlaf bydd angen i chi rannu'r trawstoriad yn gyfres o sgwariau a thrapesiymau gwahanol, cyfrif arwynebedd y cydrannau, ac yna eu hadio at ei gilydd er mwyn cael arwynebedd y trawstoriad cyfan. Defnyddiwch yr hafaliad er mwyn cyfrif yr arllwysiad. Ailadroddwch y broses mewn sawl lleoliad ar hyd yr afon i weld sut mae'r afon yn newid. Mae modd lawrlwytho data am arllwysiad hanesyddol ar afonydd Cymru o wefan y *National River Flow Archive*.

3. Amcangyfrif carbon mewn coedwig

Beth am amcangyfrif faint o garbon sy'n cael ei storio yn eich coedwig leol? Drwy fesur trwch ac uchder coeden, gellir amcangyfrif ei phwysau a'i chynnwys carbon. Drwy fesur dwysedd y coed yn y goedwig a thrwy fesur arwynebedd y goedwig yn defnyddio Google Earth, gellir amcangyfrif ei chynnwys carbon. Gellir ymestyn hyn drwy edrych ar fapiau, awyrluniau neu luniau lloeren hanesyddol sy'n dangos maint coedwigoedd.

Llyfryddiaeth

Adfywio Cyforgorsydd Cymru, 2019 <https://naturalresources.wales/about-us/our-projects/nature-projects/new-life-for-welsh-raised-bogs/?lang=cy>

Dessler, A., 2012. *Introduction to modern climate change*. Cambridge University Press.

Diez, A., 2018. 'Liquid water on Mars'. *Science*, 361(6401), tt.448-449.

Jones, J.A.A., 1997. *Global hydrology: processes, resources and environmental management*. Routledge.

Jones, J.A.A., 2010. *Water sustainability: a global perspective*. Routledge.

Koch, A., Brierley, C., Maslin, M.M. a Lewis, S.L., 2019. 'Earth system impacts of the European arrival and Great Dying in the Americas after 1492'. *Quaternary Science Reviews*, 207, tt.13-36.

Macklin, M.G. a Lewin, J., 2019. 'River stresses in anthropogenic times: Large-scale global patterns and extended environmental timelines'. *Progress in Physical Geography: Earth and Environment*, 43(1), tt. 3-23.

National River Flow Archive, 2019 <https://nrfa.ceh.ac.uk/>

Noacco, V., Duffy, C.J., Wagener, T., Worrall, F., Fasiolo, M. a Howden, N.J., 2019. 'Drivers of interannual and intra-annual variability of dissolved organic carbon concentration in the River Thames between 1884 and 2013'. *Hydrological Processes*, 33(6), pp.994-1012.

Mae Ffigwr 3.1 yn addasiad o ffigwr a grewyd yn wreiddiol gan Harry C ac a rannwyd trwy drwydded Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported. https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Carbon_cycle#/media/File:Carbon-cycle-full.jpg

Mae Ffigwr 3.3 yn seiliedig ar waith Arsyllfa Maona Loa (<http://scrippsco2.ucsd.edu/>): Keeling, C.D., Piper, S.C., Bacastow, R.B., Wahlen, M., Whorf, T.P., Heimann, M. A Meijer, H.A., 2001. *Exchanges of atmospheric CO₂ and ¹³CO₂ with the terrestrial biosphere and oceans from 1978 to 2000*. I. Global aspects. SIO Reference Series, 01-06, Scripps Institution of Oceanography, San Diego, 88 td.

Seiliwyd Ffigwr 3.5 ar demplad 'Water Cycle in Nature' gan SlideModel (www.slidemodel.com)

Mae Ffigwr 3.7 yn defnyddio symbolau a grewyd gan Freepik o www.flaticon.com

4 Deall tirweddau'r Ddaear

4.1 Cyflwyniad – egwyddorion geomorffoleg

Dychmygwch y tirlun o gwmpas eich cartref, neu eich hoff fan yng Nghymru. Sut ffurfiwyd hwn? Pam ei fod yn edrych fel y mae? Pa brosesau a fu'n gweithredu yno yn y gorffennol? Pa brosesau sy'n gweithredu yno heddiw? Pa mor gyflym y buon nhw'n digwydd, pa mor gyflym y maen nhw'n digwydd heddiw, a pha mor gyflym y maen nhw'n debygol o ddigwydd yn y dyfodol? Ymhen degawd, neu ganrif, a fydd y tirlun wedi newid? Os felly, sut? Dyma'r cwestiynau y mae geomorffoleg yn ein cynorthwyo i'w hateb. Daw'r gair 'geomorffoleg' o'r iaith Roeg (*geo* – daear, *morph* – ffurf, *logos* – disgwrs neu drafodaeth), a hi yw'r wyddor sy'n trafod ffurfiau wyneb y Ddaear (a phlanedau eraill) a'r prosesau sydd wedi eu llunio. Er nad yw geomorffoleg yn wyddor sy'n arbennig o enwog, o'i chymharu â daeareg, er enghraifft, gall ddarparu dealltwriaeth hanfodol ar gyfer meysydd academiaidd, diwydiannol a chymdeithasol ehangach, er enghraifft, rheolaeth amgylcheddol, ymelwa o adnoddau fel tanwyddau ffosil, peirianeg amgylcheddol, archaeoeg ac ecoleg (Tooth a Viles, 2016).

Amcan y bennod yw, yn gyntaf, cyflwyno egwyddorion cyffredinol geomorffoleg ac, yn ail, cyflwyno tîrffurfiau a phrosesau nodweddiadol pedwar math o amgylchedd geomorffolegol, sef amgylcheddau afonol, rhewlifol, arfordirol a sychdiroedd. Wedi dweud hyn, fodd bynnag, gellid ystyried rhaniad o'r fath yn rhaniad ffug – un o nodweddion creiddiol geomorffoleg yw bod unrhyw amgylchedd yn debygol o gynnwys is-amgylcheddau gwahanol sy'n rhyngweithio â'i gilydd. Mewn nifer o amgylcheddau, bydd gwaddol prosesau'r gorffennol, sydd efallai wedi hen ddod i ben, yn dal i reoli'r math o brosesau sy'n digwydd heddiw. Er enghraifft, ystyriwch ddyffryn Gleann Dá Loch/Glendalough ym Mynyddoedd Wiclo, Iwerddon (Ffigwr 4.1). Gellir gweld o leiaf ddau fath o amgylchedd proses yn weithredol heddiw – mae Afon Glenealo yn llifo ar lawr y dyffryn ac yn creu ardal o brosesau afonol, ond mae tystiolaeth o brosesau llethrau yn y dyffryn hefyd, ac weithiau bydd y ddau amgylchedd yn gorygffwrdd. Mae'r ddau amgylchedd, fodd bynnag, yn bodoli mewn dyffryn sydd wedi ei ffurfio gan brosesau rhewlifol yn ystod Uchafbwynt yr Oes Iâ ddiwethaf (tua 20 mil o flynyddoedd yn ôl) a phrosesau ffin-rewlifol yn dilyn hynny. Mae unrhyw dirwedd, felly, yn balimpsest ac yn rhwydwaith o brosesau gwahanol yn rhyngweithio â'i gilydd.



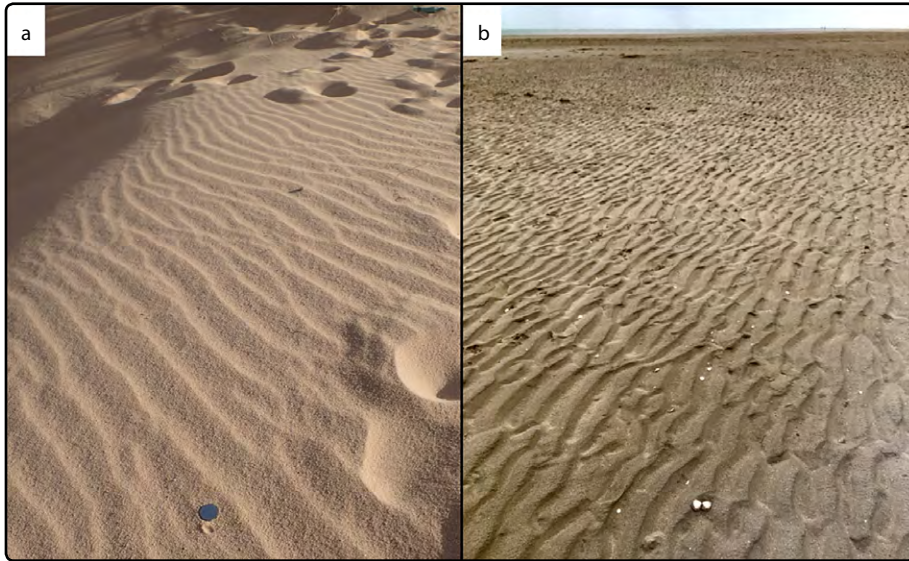
Ffigwr 4.1: Dyffryn Gleann Dá Loch/Glendalough, Parc Cenedlaethol Mynyddoedd Wiclo, Iwerddon. Llun gan Hywel Griffiths.

4.2 Egwyddorion craidd geomorffoleg

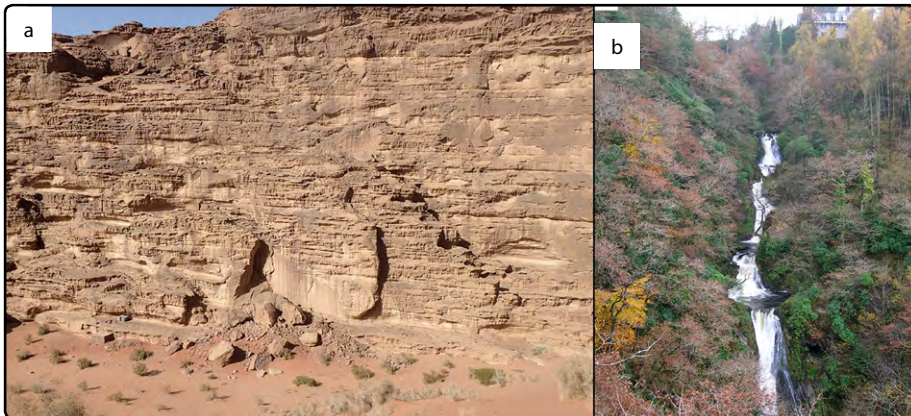
Gellir rhannu prosesau geomorffolegol yn ddau brif fath – prosesau mewndarddol (*endogenic*) ac alldarddol (*exogenic*). Ar y naill law mae prosesau mewndarddol fel rheol yn gweithredu o dan wyneb y ddaear, ac yn arwain at gynydd yng ngraddiant y topograffi (*relief*), hynny yw, at wneud y dirwedd yn fwy serth. Un enghraifft o'r prosesau hyn yw creu mynyddoedd o ganlyniad i weithgaredd tectonig (*orogenesis*) fel sy'n digwydd yn yr Himalaya ar hyn o bryd. Ar y llaw arall, mae prosesau alldarddol yn tueddu i weithredu ar wyneb y ddaear er mwyn gostwng graddiant y topograffi. Mae erydiad gan ddŵr, iâ a gwynt yn enghreifftiau o brosesau alldarddol. I aros gydag enghraifft yr Himalaya, tra bod y prosesau mewndarddol yn codi'r dirwedd, mae rhewlifoedd fel Rhewlif Khumbu ac afonydd fel Afon Arun wedi erydu a gostwng y dirwedd dros filoedd o flynyddoedd.

Weithiau, bydd yn anodd, os nad yn amhosib, penderfynu i sicrwydd pa fath o brosesau sydd wedi arwain at fath arbennig o dirffurf. Ystyriwch, er enghraifft, y math o dirffurfiau tywod a welir yn Ffigwr 4.2. Ffurfiwyd un gan weithgaredd gwynt, ffurfiwyd y llall gan weithgaredd dŵr ar draeth. Y term a ddefnyddir ar gyfer cyrraedd at dirffurfiau tebyg o amgylchiadau cychwynnol gwahanol yw 'cyd-derfynoldeb' (*equifinality*). Gall prosesau hefyd ddigwydd ar gyfraddau amrywiol dros ben. Er enghraifft, gall echdoriad folcanig neu gwympefydd cerrig ddigwydd mewn mater o eiliadau, tra gall tirffurfiau fel rhaeadrau Pontarfynach gymryd cannoedd o filoedd o

flynyddoedd i symud ychydig fetrau (Ffigwr 4.3). Gellir hefyd ystyried tirffurfiau fel systemau (gweler pennod 3) sydd un ai mewn cydbwysedd (*equilibrium*) – hynny yw, system sy'n tueddu i gynnal ei nodweddion mewn ymateb i'r prosesau sy'n weithredol arno – neu sydd yn arddangos diffyg cydbwysedd (*disequilibrium*), lle mae system yn symud tuag at gydbwysedd ond heb ei gyrraedd eto. Gall system hefyd ddangos anghydbwysedd (*non-equilibrium*), lle nad oes cydbwysedd o gwbl o ganlyniad i drothwyon, cylchoedd adborth cadarnhanol neu ymddygiad gwbl anrhagweladwy neu anhrefn (*chaos*). Fodd bynnag, mae hyn yn ddibynnol ar y raddfa amser sydd yn cael ei ystyried (Blwch 4.1).



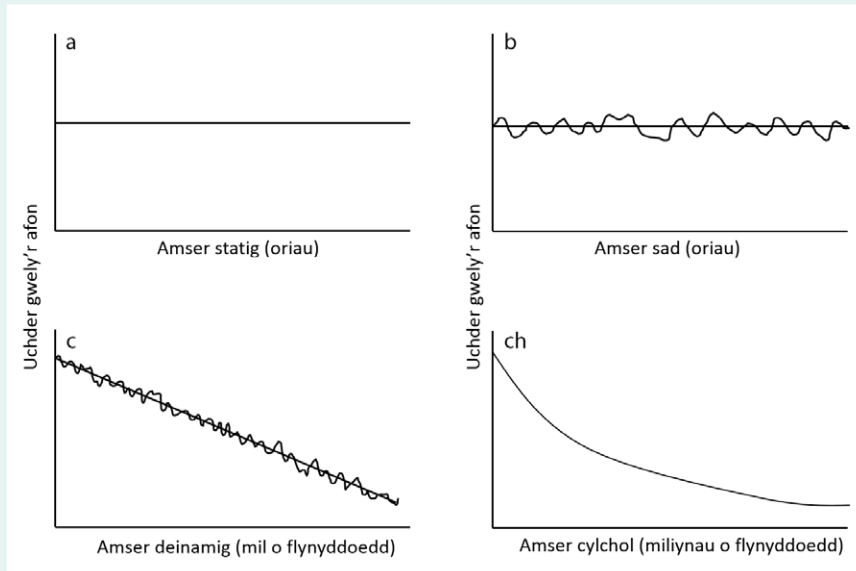
Ffigwr 4.2: Crychdonnau tywod a grewyd a) gan wynt yn Wadi Ram, Yr Iorddonen a b) gan ddŵr ar draeth Llansteffan, Sir Gâr. Llundiau gan Hywel Griffiths.



Ffigwr 4.3: a) Tystiolaeth o gwmpfeydd cerrig yn Wadi Ram, Yr Iorddonen. Gellir gweld y deunydd sydd wedi cwmpo tua gwaelod canol y llun, a'r gwagle yn wyneb y clogwyn yn syth uwchben; b) Rhaeadrau Pontarfynach, Afon Mynach, Ceredigion. Llundiau a gan Hywel Griffiths, Llund b gan Stephen Tooth.

Blwch 4.1: Cydbwysedd

Dychmygwch pe byddech yn penderfynu eistedd ar lan afon yn yr uwchdiroedd a chofnodi'n fanwl sut y mae uchder gwely'r afon uwchben lefel y môr yn newid dros gyfnodau gwahanol. Pe byddech yn aros yno am ychydig ddyddiau, ni fydddech yn debygol o weld unrhyw newid o gwbl (heblaw eich bod yn ddigon lwcus/anlwcus i brofi llifogydd anferth, efallai!). Mae Ffigwr 4.4a yn dangos y sefyllfa hon, a elwir yn gydbwysedd sad. Pe byddech yn penderfynu aros yno am ddegawd, mae'n bosib y byddech yn gweld newidiadau blynyddol wrth i wely'r afon ostwng o ganlyniad i erydiad yn ystod llifogydd mawr, a chodi'n ôl eto wrth i waddodion gael eu dyddodi ar wely'r afon. Byddai uchder gwely'r afon yn amrywio o gwmpas rhyw uchder sefydlog, fodd bynnag. Gelwir hyn yn gydbwysedd statig – Ffigwr 4.4b. Pe byddech yn eistedd yno am fileniwm, byddech yn dyst i'r afon yn gwneud ei gwaith o erydu i lawr tuag at ei lefel sail (lefel y môr, fel arfer) ond eto byddech yn gweld amrywiaethau o gwmpas uchder sy'n raddol ostwng – gelwir hyn yn gydbwysedd deinamig – Ffigwr 4.4c. Yn olaf, dros gyfnod o filiynau o flynyddoedd, byddech yn gweld patrwm o edwino neu ddadfeilio wrth i uchder gwely'r afon ostwng tuag at, a chyrraedd ei lefel sail (Ffigwr 4.4ch).



Ffigwr 4.4: Cydbwysedd ar amrywiaeth o wahanol raddfeydd (ar ôl Summerfield, 2014)

4.3 Amgylcheddau afonol

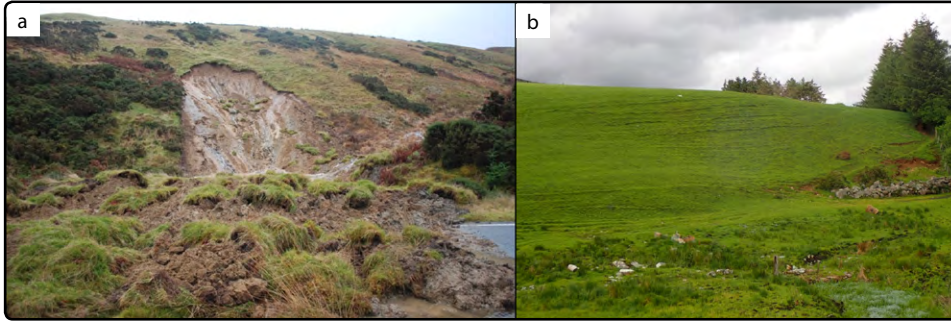
4.3.1 Prosesau llethrau

Gallwn ystyried yr amgylchedd afonol fel amgylchedd ag iddo dri pharth gwahanol – parth lle mae prosesau llethrau'n dominyddu, parth lle mae prosesau'r sianel yn dominyddu, a pharth lle mae prosesau'r gorlifdir yn dominyddu. Ymhob parth, bydd prosesau erydiad, cludiant a gwaddodiad yn digwydd i raddau gwahanol, a byddant yn cyflenwi gwaddodion a fydd wedyn yn cael eu cludo a'u dyddodi gan yr afon fel rhyw fath o gludfelt ysbeidiol (Newson, 1997), hyd nes eu bod yn cyrraedd y môr yn y pen draw. Ar lethrau'r uwchdiroedd mae mwyafrif y gwaddodion yn cael eu creu, yn aml drwy brosesau hindreulio ffisegol, cemegol a biolegol amrywiol. Bydd y gwaddodion hyn wedyn yn symud drwy brosesau màs-symudiad – symudiad deunydd o dir uchel i dir is dan ddylanwad disgrychiant, heb i'r deunydd yna gael ei gludo'n uniongyrchol gan ddŵr.

Yn fras, mae pedwar math o fàs-symudiad, yn amrywio o ran cyflymder a math o ddeunydd. Yn gyntaf, y math cyflymaf o fàs-symudiad, ac felly'r anoddaf i'w ragfynegi, yw cwympeydd cerrig. Digwydd y rhain yn aml mewn ardaloedd mynyddig, creigiog, lle y gall prosesau hindreulio ffisegol fel rhewi-dadmer fanteisio ar gymalau yn y graig a hollti darnau o'r graig i ffwrdd sydd wedyn yn disgyn yn sydyn. Oherwydd hyn, maent yn beryglus a gallant achosi difrod sylweddol. Mae lithriadau'n fath cyffredin iawn o fàs-symudiad, i'r graddau bod y term yn aml yn cael ei ddefnyddio i gwmpasu llawer o fathau eraill o fàs-symudiad. Mae lithriadau go iawn yn digwydd ar hyd plân croeswasgiad (*shear plane*) wedi ei ddiffinio ac yn aml yn hir o'i gymharu â'u lled. Gellir eu rhannu'n lithriadau cyfieithiadol (*translational*), lle mae'r plân yn syth ac yn wastad, neu'n gylchdroadol (*rotational*), lle mae'r plân yn geugrwm, ac maent fel arfer yn digwydd ar lethrau o ddeunydd unffurf (Summerfield, 2014). Nid oes plân croeswasgiad diffniedig gan lifoedd, ond mae'r croeswasgiad drwy'r deunydd i gyd. Yn wahanol i ymgripiad, bydd gan lifoedd ffiniau diffniedig ac mae dŵr fel arfer yn bresennol (er bod llifoedd sych yn bosib). Gellir adnabod amrywiaeth eang o lifoedd, yn dibynnu ar natur y deunydd sy'n symud, er enghraifft, llifoedd malurion (*debris flow*), priddlifiad (*earthflow*), neu leidlif (*mudflow*). Efallai mai'r enghraifft fwyaf adnabyddus o lif yn y Deyrnas Unedig oedd llif malurion (gwastraff o domenni glo) a gladdodd Ysgol Pantglas ym mhentref Aberfan ym 1966, gan ladd 116 o blant ac 28 o oedolion.

Ymgripiad yw'r math arafaf o fàs-symudiad (rhwng 1 mm i 10 m y flwyddyn), ac yn wahanol i'r tri math arall, nid yw'n bosib gweld y broses hon yn digwydd, dim ond sylwi ar ei heffeithiau (polion ffens neu deliffôn neu goed ar ongl, terasetau fel grisiau ar lethrau, walydd yn plygu). Anffurfiad plastig o briddoedd neu greigiau yw hwn

sy'n cael ei achosi gan y straen a gynhyrchir gan bwysau'r pridd neu graig uwchben. Gall y gwahanol fathau hyn o fâs-symudiad effeithio ar y parth nesaf – parth y sianel – yn dibynnu ar gysylltedd a chplysu rhwng y llethr a'r sianel (Blwch 4.2).



Ffigwr 4.5: a) Tirlithriad ger Dylife, canolbarth Cymru; b) Tystiolaeth o ymgripiad pridd mewn terasetau ar lethr ger Trawsfynydd, Meirionnydd. Lluniau gan Hywel Griffiths.

Blwch 4.2 Cyplysu a chysylltedd

Mae dylanwad prosesau llethrau ar amgylchedd y sianel afon yn dibynnu ar ba mor agos mae'r llethrau a'r sianel wedi eu cyplysu â'i gilydd. Er enghraifft, bydd tirlithriad sy'n digwydd yn yr ucheldir, lle mae'r pellter rhwng y llethr a'r sianel yn fach, yn fwy tebygol o gyflenwi gwaddodion i'r sianel, ac felly'n fwy tebygol o greu newid geomorffolegol, na thirlithriad yn y tir is, lle mae'r gorlifdir yn aml yn creu pellter rhwng y llethr a'r sianel. Bydd dylanwad y gwaddodion hyn ar weddill yr afon yn dibynnu ar natur y cysylltedd sydd yn y system – hynny yw, i ba raddau y mae newid mewn un ardal yn achosi newid mewn ardal arall (Hooke, 2003). Yn aml, mae afonydd yn systemau sy'n gallu dangos cysylltedd cryf iawn, er efallai nad yw effeithiau'r cysylltedd hwnnw wastad yn amlwg yn y tymor byr. Un o'r astudiaethau pwysicaf o gyplysu llethr-sianel yw astudiaeth Harvey o uwchdiroedd yr Howgill Fells yng ngogledd Lloegr (Harvey, 2007). Ar ddechrau'r 1980au roedd y nentydd bychain a oedd yn llifo i lawr o'r ardaloedd hyn yn sianeli gweddol gul, ac yn sianeli edefyn sengl (*single thread*). Hynny yw, roedd y llif wedi ei gyfyngu i un sianel yn unig (patrwm nodweddiadol afonydd ynysoedd Prydain erbyn heddiw). Fodd bynnag, yn dilyn storm ym 1982 achosodd y glaw trwm i lawer iawn o waddodion symud o'r llethrau i'r sianeli. Nid oedd gan yr afonydd ddigon o egni i gario'r llwyth ychwanegol hwn, felly gorfodwyd yr afon i lifo o gwmpas bariau mawr o waddod. Arweiniodd hyn at ledaenu'r afon a ffurfio afonydd sawl-edefyn (*multi-thread*), plethog, lle'r oedd y dŵr yn cael ei rannu rhwng nifer o sianeli a oedd yn plethu i'w gilydd. Dros amser, erydodd yr afonydd i lawr i'w gwelyau, culhau, a llifo mewn un sianel unwaith eto.

4.3.2 Prosesau'r sianel

Ym mharth y sianel mae erydiad yn digwydd drwy weithrediad hydrolog gan yr afon a màs-symudiad dilynol ar y glannau. Ar ei lefel fwyaf sylfaenol, gellir ystyried sut mae gronynnau unigol yn cael eu codi i mewn i'r llif, neu eu llusg-gludo (*entrainment*). Mae llawer iawn o ffactorau'n gallu effeithio ar gyfraddau erydiad, er enghraifft, natur arllwysiad, pŵer afon (a gyfrifir drwy luosi'r arllwysiad â graddiant yr afon), hinsawdd, presenoldeb neu absenoldeb llystyfiant ar y glannau, natur gwaddodion y glannau (deunydd cydlynus fel clai a silt neu ddeunydd anghydlynus fel tywod a graean), gweithgaredd anifeiliaid a gweithgareddau dynoliaeth (trefoli, sianeileiddio, adeiladu argaeau, echdynnu graean). Ar afonydd Cymru, yn enwedig yn hydoedd canol llifwaddodol rhai o'r afonydd mawr, gwelir glannau a chanddynt sail o waddodion anghydlynus (graeau, fel arfer) o dan haenen drwchus o waddodion cydlynus sydd wedi eu gosod yno drwy groniant fertigol yn ystod llifogydd (gweler isod). Mae'r glannau hyn yn aml yn erydu wrth i weithrediad hydrolog erydu'r sail anghydlynus a thanseilio'r deunydd cydlynus uwchben, sydd wedyn yn disgyn fel blociau mawr trwy fâs-symudiad. Os nad yw'r afon yn gallu symud y blociau hyn, gallant warchod y glannau rhag erydiad pellach am ryw hyd.

Bydd afonydd yn cludo gwaddodion drwy'r sianeli hefyd. Gall peth deunydd gael ei gludo wedi'i hydoddi i'r dŵr ei hun. Bydd deunydd mwy o faint (Blwch 4.3), fel clai a silt (ac weithiau tywod), yn cael eu cludo fel llwyth crog, yn arnofio ar wyneb y dŵr neu yn y golofn ddŵr. Mae deunydd mwy o faint (tywod a graean) yn cael ei gludo fel llwyth gwely, yn rholio, sboncio a llusgo ar hyd wely'r afon. Pan fydd nodweddion y llif yn golygu nad yw cludiant pellach yn bosib (er enghraifft, wrth i'r llif arafu) bydd y deunydd yn cael ei waddodi, un ai yn y sianel, gan ffurfio bariau (gweler isod), neu yn y parth nesaf, sef parth y gorlifdir.

Blwch 4.3 Gwaddodion

Mae astudio llawer iawn o themâu geomorffolegol yn dibynnu ar ddealltwriaeth o natur gwaddodion – fel arfer deunydd a gludir ac a ddyddodir gan ddŵr, iâ neu wynt. Gellir disgrifio a dosbarthu gwaddodion yn ôl nifer o'u nodweddion – siâp, lliw, cydlynrwydd, er enghraifft – ond y brif nodwedd a ddefnyddir yw maint. Mae graean yn fwy na 2 mm (hyd at 63 mm) mewn diameter, tywod rhwng 0.063 a 2 mm, silt rhwng 0.002 a 0.063 mm a chlai yn llai na 0.002 mm. Yn gyffredinol, mae maint yn gallu rheoli a yw gwaddod yn cael ei godi neu ei lusg-gludo. Wrth i faint gwaddod gynyddu o dywod i raeau, yn gyffredinol mae'n dod yn anoddach

i'r dŵr neu'r gwynt ei symud oherwydd ei bwysau (Hjulstrom, 1935). Fodd bynnag, wrth i waddodion fynd yn llai, o faint silt i faint clai, mae'n mynd yn anoddach, yn hytrach nac yn haws i'w symud, sy'n swnio ychydig yn rhyfedd! Y rheswm am hyn yw bod clymau cryf yn datblygu rhwng y gronynnau llai yma sy'n golygu eu bod yn llawer mwy cydlynus ac yn anodd eu symud. Gall cydlynrwydd gwaddodion fod yn bwysig iawn wrth benderfynu a yw afon yn erydu ei glannau, er enghraifft, ac mae hyn, yn ei dro, yn dibynnu ar gynnwys clai a silt y glannau hynny.

4.3.3 Tirffurfiau afonol

Mae nifer o dirweddau nodweddiadol yn bodoli mewn dyffryn afonol. Gelwir yr ardal gyfan sy'n gorwedd rhwng llethrau'r brynau ar bob ochr i'r afon yn llawr y dyffryn (*valley floor*). O fewn llawr y dyffryn, gellir adnabod nifer o dirweddau llai. Er enghraifft, bydd ardal wastad yn aml yn datblygu ar lannau'r afon, a bydd rhannau ohoni, neu'r ardal gyfan, yn cael ei boddi pan fydd llif yr afon yn codi uwchben y glannau. Gelwir yr ardal hon yn orlifdir (Ffigwr 4.6a). Caiff gorlifdiroedd eu ffurfio trwy ddwy broses – croniant fertigol a chroniant llorweddol. Yn ystod llifogydd, caiff y clai, y silt a'r tywod sy'n cael ei gludo fel llwyth crog ei waddodi ar draws y gorlifdir. Mewn llifogydd dilynol, bydd haenen newydd o waddodion yn cael ei gosod ar ben yr haenen flaenorol eto ac eto, a thros amser, bydd y gorlifdir yn tyfu'n fertigol drwy'r broses hon o groniant. Ar yr un pryd, bydd afon yn erydu ochr allan yr ystum, ac yn gwaddodi ar ochr fewn yr ystum. Wrth i un lan gael ei dinistrio ac encilio, bydd glan arall yn cael ei hadeiladu gyferbyn wrth i waddodion gael eu dyddodi. Dros amser, felly, drwy'r broses hon lle mae sianel yr afon yn mudo ar draws y gorlifdir, yn creu ac yn dinistrio ar yr un pryd, mae'r gorlifdir ei hun yn cael ei ddinistrio a'i greu o'r newydd.

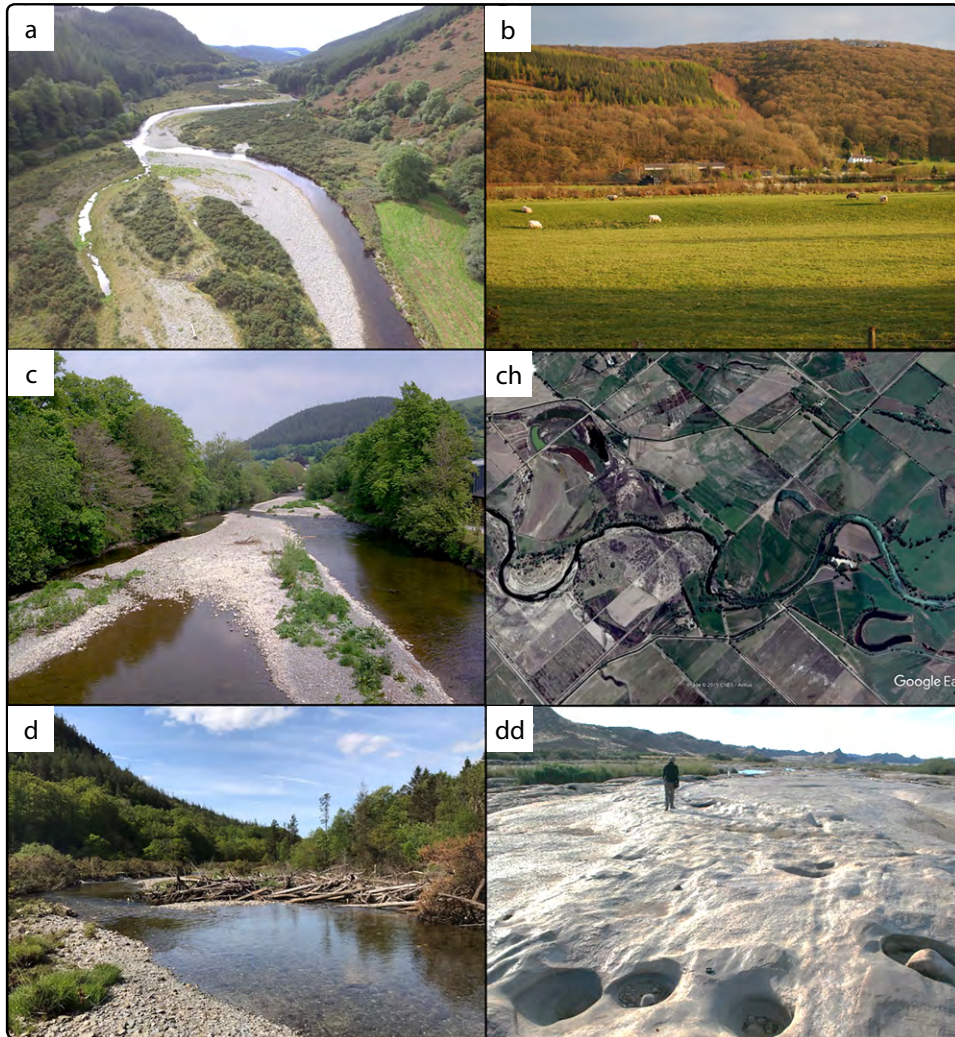
Camgymeriad fyddai tybio bod y gorlifdir yn un ardal wastad, unfurf, fodd bynnag. Mewn gwirionedd, gall gorlifdir gynnwys amrywiaethau mawr yn ei dopograffi. Mae'r rhain yn cynnwys hen lwybrau sianeli'r afon sydd wedi cael eu gadael ar ôl wrth i'r afon fudo ar draws y gorlifdir. Gelwir y rhain yn balaeosianeli, sef ardaloedd isel yn nhopograffi'r gorlifdir lle mae dŵr yn aml yn cronni ac yn aros yn ystod ac yn dilyn llifogydd. Wrth ymyl sianel yr afon, yn aml gwelir ardaloedd uchel yn y topograffi'n dilyn llwybr yr afon. Gelwir y rhain yn llifgloddiau naturiol, sy'n ffurfio drwy groniant fertigol yn ystod llifogydd. Gan fod yr ardal agosaf at yr afon yn gorlifo'n amlach nag ardaloedd ymhellach oddi wrth yr afon, mae mwy o groniant yn digwydd yma, gan ffurfio'r llifgloddiau. Dros gyfnodau estynedig, gall newidiadau yn yr amgylchedd, yn enwedig newidiadau hinsoddol (amrywiaethau

mewn amllder dyodiad, tymheredd a gorchudd llystyfiant, cyflenwad gwaddodion) olygu bod afonydd yn gallu endorri, neu erydu i lawr i mewn i'w gorlifdiroedd. Wedi i hyn ddigwydd gall y gorlifdir gael ei adael ar ôl ar lefel uwch wrth i orlifdir newydd gael ei greu. Gelwir yr hen orlifdir hwn yn gerlan (Ffigwr 4.6b), ac anaml iawn, os byth, y caiff ei orlifo bellach. Er mwyn cymhlethu'r darlun ymhellach, gall afonydd 'lenwi' hefyd, eto wrth ymateb i newidiadau amgylcheddol. Hynny yw, mae gwaddodiad mawr yn digwydd a lefel gwely'r afon yn codi rhywfaint am gyfnod, cyn endorri eto. Yn gyfamserol, gall yr afon erydu'n llorweddol, gan ddinistrio tystiolaeth o'r hen gerlannau. O ganlyniad, mae nifer o ddyffrynnoedd afonol yn cynnwys grisiau o gerlannau anghyflawn yn disgyn o'r hynaf, ymhell uwchlaw'r afon bresennol, i'r ieuengaf, yn agos iawn at uchder yr afon bresennol – tystiolaeth o natur ddeinamig afonydd a'u sensitifrwydd i newidiadau amgylcheddol.

Mae bariau yn nodweddion isawyrol (ond sydd weithiau yn gallu cael eu boddi wrth i lif yr afon godi) sydd yn gallu cynnwys pob math o waddodion, ond gan amlaf tywod neu raeon (Ffigwr 4.6c). Maent yn ffurfio wrth i ddeunydd gael ei waddodi pan na all yr afon gludo'r deunydd ddim pellach. Mae nifer o fathau gwahanol o fariau, gan gynnwys bariau pwynt, sy'n ffurfio ar ochr fewn ystum, bariau ochrol, bariau gwrthbwynt a bariau cymhleth. Mae bariau'n un o'r nodweddion mwyaf cyffredin mewn afonydd ar draws y byd, o afonydd ystumiol y Deyrnas Unedig i afonydd plethog mawr Seland Newydd. Fel a nodwyd, caiff bariau eu ffurfio ar ochr fewn ystumiau, ond gall bariau hefyd achosi i afonydd ystumio o'u cwmipas. Mae ystumiau hefyd yn nodweddion cyffredin iawn ar afonydd, yn enwedig yn y Deyrnas Unedig, ond, mewn gwirionedd, un math o batrwm afon ymlith llawer (syth, plethog, canghennog, anastomyddol) yw patrwm ystumiol (Ffigwr 4.6ch). Hyd yn oed yn y Deyrnas Unedig, roedd patrymau anastomyddol a phlethog yn llawer mwy cyffredin yn hanesyddol. Fel arfer, diffinnir afon ystumiol fel afon sydd â dolennedd (*sinuosity* – hyd y sianel/hyd y dyffryn) o fwy na 1.5. Gellir eu dosbarthu yn ôl rheoleidd-dra'r ystum (*regularity*), a faint o gyfyngu sydd ar yr ystumiad (er enghraifft, gan strwythurau dynoliaeth neu ochrau'r dyffryn).

Dengys ystum amrywiaeth mewn sianel afon yn llorweddol, ond mae amrywiaeth fertigol yn bodoli hefyd. Nid yw gwelyau afonydd naturiol yn wastad na graddedig; yn hytrach, maent yn hynod amrywiol ac yn aml wedi eu strwythuro'n gyfresi o byllau (ardaloedd o dopograffi isel, llif dyfnach, arafach a chydgyfeiriol lle mae gwaddodion mân yn tueddu i grynhoi) a rifflau (ardaloedd o dopograffi uchel, llif bas, cyflym ac ymrannol, yn aml wedi eu ffurfio o raeon). Mae Ffigwr 4.6d yn dangos enghraifft o bwll a riffl ar Afon Ystwyth yng Ngrogwynion. Yn aml mae patrwm gofodol rhagweladwy gan byllau a rifflau, sef bod y pellter rhwng un pwll a'r pwll nesaf 5-7 gwaith lled yr afon.

Mae astudiaethau geomorffoleg afonol yng Nghymru wedi tueddu i ganolbwyntio ar afonydd llifwaddodol, gan fod nifer o afonydd gorllewin a chanolbarth Cymru yn enghreifftiau arbennig o dda o afonydd deinamig (Griffiths, 2008). Fodd bynnag, mae nifer o afonydd Cymru a'r byd yn llifo dros y greigwely yn hytrach na thros ddeunydd llifwaddodol, ac o ganlyniad mae natur a chyfraddau prosesau'n wahanol. Yn yr afonydd hyn mae dwy broses yn hollbwysig, sef plicio, lle mae nerth hydrolog



Ffigur 4.6: a) Gorlifdir Afon Ystwyth, Grogwynion (llif o waelod y llun tua'r top); b) Cerlannau ar orlifdir Afon Rheidol yn edrych tua'r de o lannau'r afon (nodwch uchder a lleoliad y defaid!) c) Bariau ar Afon Hafren ger Llanidloes (llif o waelod y llun tua'r top) ch) Palaeosianeli ac ystumiau ger Dolavon ar orlifdir Afon Camwy, Patagonia (llif o'r chwith i'r dde, lled y llun yw tua 2 km); d) Morffoleg pwll a riffl ar Afon Ystwyth ger Grogwynion (llif o'r dde i'r chwith, gyda'r pwll ar y dde a'r riffl tua'r chwith); dd) Ceudyllau ar ardal o greigwely Afon Oren, De Affrica. (Llun a gan Tom Holt; Lluniau b, c a d, gan Hywel Griffiths; Llun ch - Google Earth © 2019 CNES / Airbus; Llun dd gan Stephen Tooth).

yn manteisio ar wendidau, fel cymalau mewn creigiau, er mwyn codi blociau mawr i mewn i'w llif, neu sgrafelliad, lle mae gwaddodion mân yn ymddwyn ychydig fel papur tywod ac yn llyfnhau arwynebau creigiog dros y tymor hir. Mae'r prosesau hyn, sy'n gallu arwain at rai o'r tirffurfiau afonol mwyaf trawiadol, fel ceudyllau a rhaeadrau (Ffigwr 4.6dd) yn digwydd un ai yn ystod llifoedd mawr iawn sy'n tueddu i ddigwydd yn anaml, neu'n digwydd ar raddfeydd mor araf fel nad oes modd eu harsylwi yn ystod ein bywydau byr.

4.4 Amgylcheddau rhewlifol

Mae amgylcheddau rhewlifol yn cynrychioli'r rhan o'r blaned a elwir yn cryosffer (o'r iaith Roeg: *kryo* – oer, *sphaira* – glôb neu bêl). Yn ystod yr Oes Iâ Ddiwethaf, roedd y cryosffer yn gorchuddio hyd at 30% o'r tir, ond erbyn heddiw dim ond 10% o'r tir sydd wedi ei orchuddio ag iâ, ac mae'r ganran honno'n lleihau'n sylweddol wrth i'r blaned barhau i gynhesu. Buasai colli'r cryosffer yn cael effaith sylweddol ar lefel y môr. Mae'r Ynys Las ar ei phen ei hun yn dal gwerth 7 m o gynnydd yn lefel y môr, hynny yw, digon i foddi Venice, Amsterdam, Llundain, a rhan helaeth o arfordir Cymru. Mae masau iâ hefyd yn bwysig o ran ffurfio tirluniau, o ran adnoddau dŵr ac o ran peryglon naturiol. Mae deall y prosesau sy'n gyrru newidiadau mewn maint, mudiant a hirhoedledd masau iâ y byd felly'n hollbwysig. Wrth ddysgu sut i ddarllen tirweddau a thirffurfiau rhewlifol, gellir datgloi cofnod o'r prosesau hyn ar waith. Yn ffodus, mae Cymru'n gartref i dapestri cyfoethog o dirweddau rhewlifol, o Fannau Brycheiniog, i arfordir Bae Ceredigion hyd at gopa'r Wyddfa, felly does dim prinder cyfleoedd i astudio'r nodweddion hyn ar garreg ein drws.

4.4.1 Dosbarthu masau iâ

Beth yw'r ddelwedd gyntaf sy'n dod i'r meddwl wrth ystyried amgylcheddau rhewlifol? Pengwin yn crynu yng nghanol anialwch gwyn yr Antartig? Gwlychu'n domen yng nglaw trwm Gwlad yr Iâ wrth drïo cael cipolwg o rewlif drwy'r niwl? Teithio drwy Alpau'r Swistir o dan haul cynnes yr haf? Mae amgylcheddau rhewlifol yn cwmpasu mwy nag amgylcheddau oer yn unig, ac yn dangos amrywiaeth sylweddol o ran tymheredd, crinder, dyodiad ac uchder. Y ffactorau hyn sy'n rheoli natur a maint masau iâ, ac sy'n gyfrifol am yr ystod eang o brosesau erydol a dyddodol (Tabl 1). Diffinnir masau iâ fel màs parhaol o iâ (a ddiffinnir gan ei ddwysedd – 900 kg m^{-3}). Gelwir basn sy'n cynnwys màs iâ yn fasn rhewlifedig (*glacierised*), a basn a oedd yn arfer cynnwys màs iâ yn fasn rhewlifol (*glacial*). Mae rhewlifoedd oer (lle mae tymheredd gwely'r rhewlif yn is na 0°C ac islaw'r pwynt gwasgedd-ymdoddi), cynnes (lle mae'r tymheredd o gwmpas 0°C a'r pwynt gwasgedd-ymdoddi) a pholythermal sydd yn arddangos cymysgedd o'r ddau.

Tabl 4.1: Nodweddion masau iâ

Math	Maint (km ³)	Cyfyngiad topograffig	Nodweddion	Enghraifft
Llen iâ	> 50,000	Na	Llif rheiddiol o gromen ganolog	Yr Ynys Las
Cap iâ	< 50,000	Na	Llif rheiddiol o gromen ganolog	Vatnajökull, Gwlad yr Iâ
Maes iâ	< 50,000	Oes	Llif rheiddiol o gromen ganolog	Maes iâ de Patagonia
Sgafell iâ	< 50,000	Oes	Yn gallu ymestyn y tu hwnt i ffiniau'r dirwedd dros ben y môr	Sgafell iâ Ross, Antartica
Ffrwd iâ	< 50,000	Oes	O fewn llen/cap/maes iâ, llif cyflym; llinol	Ffrwd iâ gogledd-ddwyrain yr Ynys Las
Rhewlif allfa tirderyn	< 50,000	Oes	Draenio ymylon llen/cap iâ ac yn terfynu ar y tir; llinol	Rhewlif Malaspina, Alaska
Rhewlif allfa morderfyn	< 50,000	Oes	Draenio ymylon llen/cap iâ ac yn terfynu ar y môr; llinol	Knud Rasmussen, dwyrain Yr Ynys Las
Rhewlif dyffryn	< 50,000	Oes	Yn llifo ar hyd dyffryn; llinol	Rhewlif Aletsch, y Swistir
Rhewlif peiran	< 50,000	Oes	Llai o faint; yn ffurfio mewn peirannau	Rhewlif Lower Curtis, talaith Washington, UDA
Rhewlif crog	< 50,000	Oes	Yn ffurfio ar ochr mynyddoedd serth	Rhewlif Ventisquero Colgante, Chile
Glacieret	< 50,000	Oes	Rhewlif bach wedi ei ffurfio gan luchiad eira	glacieret Banski Suhodol, Bwlgaria

4.4.2 Hydroleg iâ

Mae nifer o ffynonellau dŵr hylifol ar rewlifoedd, gan gynnwys toddi ar wyneb y rhewlif (uwchrewlifol), toddi o fewn y rhewlif (mewnrewlifol), toddi o dan yr iâ, ar hyd gwely'r rhewlif (tanrewlifol), yn ogystal â ffynonellau allanol fel glaw, dŵr ffo a dŵr daear. Mae'r cynhesu atmosfferig yn toddi iâ ar yr wyneb ac mae'r dŵr yn llifo mewn ffrydiau uwchrewlifol ac yn cael ei storio mewn llynnoedd uwchrewlifol neu mewn dyfrhaenau ffrin. Caiff y dŵr hwn fynediad at ganol y rhewlif drwy grefasau (holltau dwfn yn wyneb y rhewlif) neu drwy *moulins* (tyllau ar ffurf twneli trwy'r rhewlif) sy'n tueddu i ffurfio drwy ymrgripiad iâ, drifft eira ac ailrewi dŵr tawdd, drwy weithrediad erydol y dŵr ac wrth i'r dŵr ddilyn llwybrau athraidd drwy'r iâ, sy'n aml yn newid o dymor i dymor. Mae cynhesu geothermol a ffrithiant yn toddi iâ ar waelod y rhewlif, ac mae dŵr hefyd yn cyrraedd y gwely trwy'r crefasau a'r moulins. Mae amrywiaeth o ffyrdd y gall dŵr symud o gwmpas o dan y rhewlif - fel llif dŵr daear trwy waddodion tanrewlifol, trwy geudodau neu wagleoedd cysylltiedig o dan yr iâ, neu fel haenen o ddŵr rhwng yr iâ a'r gwely. Mae dŵr yn gallu llifo trwy sianeli unigol neu plethog, wedi'i torri mewn i waelod yr iâ neu'r graigwely islaw. Gallant hyd yn oed ffurfio dyffrynnoedd twnel - sianeli mawr wedi eu hendorri i mewn i'r graigwely neu i waddodion tanrewlifol.

4.4.3 Mudiant iâ

Caiff mudiant iâ ei yrru gan ddiriant croeswasgiad, sef y grym sy'n gweithredu ar yr iâ i lawr y llethr. Mae'r iâ'n llifo o ardal crynodiad lle mae cydbwysedd mäs (y gwahaniaeth rhwng crynhoad ac abladiad neu doddiant) positif i'r ardal abladiad lle mae cydbwysedd mäs negyddol. Am fod ffrithiant yn cael ei roi ar yr iâ gan ffiniau'r rhewlif, mae'r mudiant yn gyflymach yng nghanol ac ar wyneb yr iâ nag ar yr ymylon. Gall iâ symud mewn amrywiaeth o ffyrdd - anffurfiad iâ/ymgripiad (lle llifa fel hylif gludiog an-Newtonaidd), llithr gwaelodol ac anffurfiad gwely. Mae llithr gwaelodol yn cynnwys tair proses - anffurfiad iâ yn agos at wely'r rhewlif, toddi ac ailrewi iâ wrth symud dros dwmpathau gwaelodol (adrewiad/*regelation*), a llithriad pur rhwng gwaelod yr iâ a gwely'r rhewlif (sy'n cael ei hwyluso gan ddŵr tawdd). Amrywia anffurfiad o'r graig neu'r gwaddod ar wely'r rhewlif gyda chryfder y gwaddod a phresenoldeb dŵr tawdd (sy'n lleihau cymhwyster y gwaddodion).

4.4.4 Tirffurfiau rhewlifol

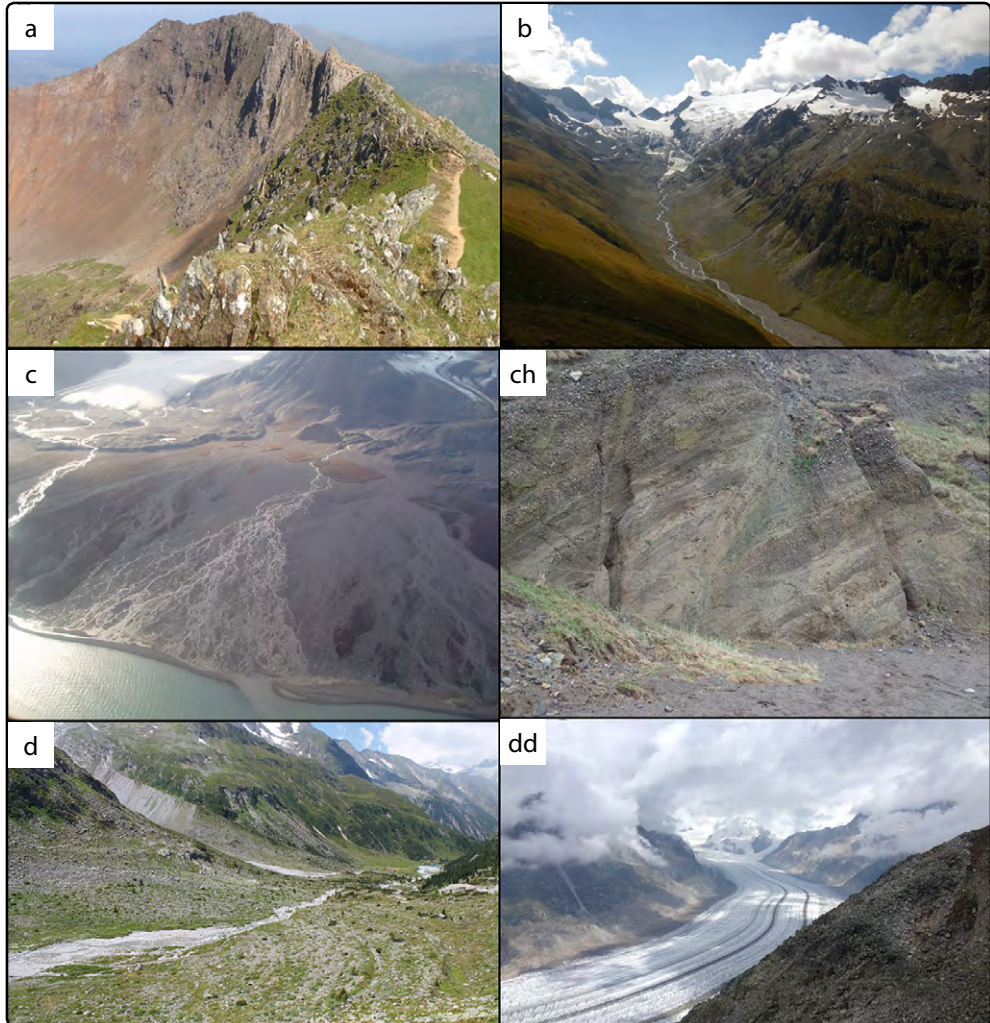
Fel yn achos amgylchedd afonol, mae cyfuniad o brosesau erydiad, cludiant a gwaddodiad yn creu tirweddau rhewlifol nodweddiadol. Ar raddfa fach iawn, gellid gweld ôl erydiad rhewlifol fel rhychiadau (*striations* - llinellau syth sydd wedi eu

ffurfio gan sgrafelliad), marciau cilgant (*crescentic chatter marks* – marciau bach, siâp cilgant lleuad), creigwely wedi ei sgleinio (*polished bedrock*), a *roches moutonnées* (darnau o greigwely ag un ochr sy'n llyfn ac un ochr sy'n arw) sydd wedi cael eu ffurfio wrth i'r rhewlif deithio drostynt. Ar raddfa ychydig yn fwy, ffurfir cribau (*arête* e.e. Crib Goch – Ffigwr 4.7a) a phigau pyramidaidd (e.e. y Matterhorn, y Swistir) wrth i ddau neu dri rhewlif ffurfio wrth ymyl ei gilydd. Siâp U bedol, neu yn fwy cywir, siâp parabolog, sydd gan ddyffrynnoedd rhewlifol (llethrau serth a llawr gwastad), a ffurfiwyd wrth i'r rhewlif lifo ar ei hyd ac erydu llethrau a gwaelod y dyffryn (Ffigwr 4.7b). Mae hyn yn eu gwahaniaethu wrth ddyffrynnoedd afonol, sy'n aml ar ffurf 'v'. Gall y rhewlif symud blociau o ddeunydd wrth iddo rewi o gwmpas yr iâ gwaelodol a'u plicio i ffwrdd, ond fel arfer mae angen i'r creigwely fod wedi ei wanhau eisoes. Gall dŵr tawdd rhewlifol fod yn erydol iawn, a thrwy gyfuniad o erydiad mecanyddol a chemegol (hydoddiant) gall erydu sianeli mewn creigwely sy'n debyg o ran siâp i sianeli afonol.

Tuedda cludiant gwaddodion gan rewlifoedd ddilyn llwybrau dŵr drwy'r rhewlif, hynny yw, llwybrau uwchrewlifol, mewnrewlifol a thanrewlifol. Fodd bynnag, cymhlethir y sefyllfa mewn nifer o amgylcheddau gan fod y gwaddodion hyn yn aml yn cael eu cludo gan fathau eraill o brosesau mewn amgylcheddau gwahanol ar ôl iddynt adael y rhewlif. Er enghraifft, gall rhewlif lifo i mewn i lyn neu fôr, a bydd unrhyw waddodion sy'n cael eu trosglwyddo o'r rhewlif i'r amgylcheddau hyn yn cael eu cludo a'u gwaddodi gan brosesau llyn-rewlifol neu fôr-rewlifol. Yn aml hefyd, bydd afonydd yn llifo oddi ar flaen rhewlifoedd. Yn yr achos hwn, bydd gwaddodion yn cael eu cludo ymhellach drwy broses cludiant afonol trwy amgylcheddau ffrwd-rewlifol. Mewn amgylcheddau fel Gwlad yr Iâ, gall hyn arwain at ffurfiad gwastadeddau allolchiad (*sandura* – Ffigwr 4.7c). Gall hyn wneud dehongli gwaddodion (e.e. Ffigwr 4.7ch) yn heriol, gan nad yw bob amser yn glir pa fath o amgylchedd sy'n gyfrifol amdanynt. Gellir rhannu gwaddodion yn waddodion cynradd (neu 'til'), sydd wedi eu dyddodi'n uniongyrchol gan yr iâ, neu'n waddodion eilaidd (gwaddodion sydd wedi'u symud gan ddŵr llynnoedd neu foroedd, neu sydd wedi symud trwy fâs-symudiad). Gall gwaddodion cynradd gael eu dyddodi wrth i'r iâ doddi (alldawdd), drwy lyniad, neu ddisgyrchiant drwy'r llif. Mewn realiti mae til yn gyfuniad o'r prosesau hyn ac fe ellir ei ddisgrifio fel 'polygenetig'.

Mae tirffurfiau dyddodol yn cynnwys amrywiaeth o fathau o fariannau (terfynol, ochrol, canol – Ffigwr 4.7d a 4.7dd) sydd, fel mae'r enwau'n awgrymu, yn ffurfio ar wahanol rannau o'r rhewlif. Gall lleoliadau mariannau terfynol ac ochrol yn enwedig gynnig tystiolaeth ddefnyddiol tu hwnt i leoliad ac uchder y rhewlif yn y gorffennol, os y gellir dyddio'r marian drwy ddulliau fel cenfisureg, neu drwy eu

mapio â delweddau lloeren. Mae drymlinau, wedyn, yn fryniau hirgul, siâp haner wy sydd wedi ffurfio wrth i rewlif anffurfio un aîr graigwely a/neu waddodion. Cefnennau o dywod a graean ffrwd-rewlifol sy'n ffurfio mewn ceudodau a sianeli o fewn ac oddi tan yr iâ yw esgeiriau. Mae cnycrau gro (twmpathau a chefnennau o dywod a graean) a thegell (cafnau rhwng y cnycrau gro, sydd weithiau'n llawn dŵr) yn ffurfio wrth i waddodion uwchrewlifol gael eu gwaddodi wrth i iâ doddi.



Ffigwr 4.7: a) Crib Goch, Eryri; b) Dyffryn siâp U, Rotmoosferner, Awstria ; c) Gwastadedd allolchiad o rewlifoedd Midtre Lovénbreen a Vestre Lovénbreen yn Spitsbergen, Svalbard; ch) Gwaddodion rhewlifol yn Ninas Dinlle, Gwynedd; d) Marian ochrol a therfynol o flaen rhewlif Waxegkees yn ardal Zillertal, Awstria; dd) Marian canol yn rhewlif Aletsch yn y Swistir (Llun a gan Neil Glasser; Lluniau b a c gan Tristram Irvine-Fynn; Llun ch gan Hywel Griffiths; Lluniau d ac dd gan Marie Busfield).

4.5 Amgylcheddau arfordirol

Cynrychiola'r arfordir ardal o ryngweithiad cymhleth a newidiol rhwng amgylcheddau daearol ac amgylcheddau morol. Mae hefyd yn un o'r amgylcheddau geomorffolegol mwyaf deinamig a bregus. Rhwng pob ton, rhwng llanw a thrai, ac o ymchwydd storm i ymchwydd storm arall, bydd yr ardal yn newid o fod yn cael ei heffeithio gan brosesau daearol i brosesau morol, ac mae'r systemau'n ymateb i newidiadau tectonig, hinsoddol ac ewstatig (Smithson et al. 2008). Er gwaethaf y natur newidiol hon, mae dynoliaeth wedi sefydlu aneddiadau ar arfordiroedd ers miliynau o flynyddoedd (er enghraifft, caerau cynhanesyddol Dinas Dinlle, Gwynedd a Linney Head ger Castellmartin yn ne sir Benfro – Ffigwr 4.8a), ac erbyn heddiw mae trefi a dinasoedd ar draws y byd wedi datblygu ar arfordiroedd oherwydd manteision economaidd amrywiol (mewnforio ac allforio, twristiaeth ac yn y blaen). Oherwydd hynny, mae cymunedau bach a mawr yn wynebu dyfodol ansicr wrth i ragfynegiadau newid hinsawdd awgrymu y bydd maint ac amledd stormydd arfordirol yn cynyddu yn y dyfodol, ac wrth i lefel y môr godi.

Dynoda'r morlin (*coastline*) derfyn eithaf tir parhaol, ac mae'n rhannu'r ardal arfordirol ehangach oddi wrth yr amgylchedd forol. Cefndraeth (*backshore*) yw'r term am yr ardal sydd uwchlaw lefel cymedrig y llanw uchel cyfredol ond sy'n cael ei heffeithio gan stormydd o dro i dro, tra gelwir yr ardal sydd rhwng eithafion llanw uchel ac isel yn flaendraeth (*foreshore*). Y tu hwnt i hyn, mae ardal o ddŵr bas ble mae tonnau'n torri, a'r tu hwnt i hwn wedyn mae ardal o ddŵr dyfnach. Gyda'i gilydd mae'r ddwy ardal hyn yn cynrychioli ardal y glannau (Smithson et al., 2008).

4.5.1 Prosesau geomorffolegol mewn arfordiroedd

Mae gan brosesau hindreulio rôl bwysig i'w chwarae wrth reoli erydiad arfordiroedd, yn enwedig arfordiroedd creigiog, wrth iddynt wanhau'r deunydd. Mae cylchrediadau gwlychu a sychu, a phresenoldeb halen yn arbennig o bwysig, yn enwedig yn y parth rhynglanw. Ar lanw uchel boddir creigiau, ond gyda'r trai daw gweithgaredd yr haul a llif awyr i'w sychu, gan arwain at hindreulio. Digwydd erydiad o ganlyniad i weithrediad hydrolig, yn yr un modd â sy'n digwydd mewn afonydd. Mae'r tonnau'n dal dŵr neu aer wedi ei gywasgu o flaen y don ac yna'n creu gwasgedd negyddol wrth i'r don encilio. Gall y cylchrediadau niferus hyn achosi i rymoedd croeswasgiad fanteisio ar gymalau mewn creigiau a chodi darnau o graig a thanseilio clogwyni (Smithson et al., 2008). Gall grym gwaddodion yn taro yn erbyn y creigiau hefyd achosi erydiad. Caiff y gwaddodion hyn eu symud yn gyson ar ongl sgwâr i'r arfordir gan y tonnau a'r llanw, ond mae'r symudiad cyffredinol yn digwydd yn gyfochrog â'r arfordir o ganlyniad i geryntau'r glannau. Gelwir y broses

hon yn ddrifft y glannau. Mae ei gyfradd yn dibynnu ar ynni'r tonnau a'r ongl y mae'r tonnau'n taro'r arfordir (Summerfield, 2014).

4.5.2 Tirffurfiau arfordirol

Mewn modd ychydig yn debyg i dirffurfiau afonol, gellir rhannu tirffurfiau arfordirol yn ddau fath; tirffurfiau sy'n bodoli mewn ardaloedd o waddodion 'meddal', hynny yw, lle mae gwaddodion fel tywod, clai a graean yn gymharol hawdd i'w herydu, a thirffurfiau sy'n bodoli ar arfordiroedd creigiog, lle gall newid ddigwydd yn gymharol anaml, ond pan mae'n digwydd mae'n tueddu i fod yn ddramatig. Unwaith eto, mae amrywiaeth eang o dirffurfiau arfordirol, o'r raddfa fach iawn, fel ceudyllau bach a ffurfir gan donnau ar greigiau gwastad y glannau, i'r raddfa fawr iawn (deltâu ac aberoedd). Ffurfir deltâu wrth i orlifdiroedd afonydd allraddu tua'r môr. Caiff blaen y delta ei ffurfio wrth i dywod, clai neu silt grynhoi lle mae llif dŵr yn arafu wrth i afon lifo i'r môr. Mewn amgylchiadau fel hyn mae'r dŵr rhedegog yn colli ei allu i gludo gwaddodion a mae'r gwaddodion yn cael eu dyddodi. Mae deltâu fel arfer yn bodoli lle mae egni'r tonnau a'r llanw yn isel. Maent yn aml yn dirweddau deinamig gan fod lleoliad sianeli amryfal yn newid o ganlyniad i brosesau ystumio prif sianel yr afon, stormydd, newidiadau yn lefel y môr, dylanwad tirffurfiau eraill a gweithgareddau dynoliaeth. Mae deltâu mwyaf y byd (Amazon, Ganges-Brahmaputra, Mekong ac Yangtze oll yn fwy na 50,000 km² (Smithson et al., 2008) ond mae deltâu nifer o afonydd mawr y byd wedi crebachu dros y degawdau diweddar o ganlyniad i adeiladu argaeau ar afonydd, sy'n cyfyngu ar gyfaint y gwaddodion sy'n cael ei gludo i'r delta (Yang et al., 2011). Noder y gall deltâu ffurfio lle mae afonydd yn llifo i lynnoedd yn ogystal â'r môr.

Mae morydau (*estuaries*) yn ardaloedd isaf dyffrynnoedd sydd fel arfer wedi eu boddi, ac sy'n derbyn dŵr croyw gan afonydd, ac yn aml ar ongl sgwâr i'r arfordir (gweler Ffigwr 4.8b). Mae lagwnau, wedyn, yn gorwedd yn gyfochrog â'r arfordir, ac yn cael eu creu gan rwystrau a phrosesau arfordirol, ac yn cael eu bwydo â dŵr croyw gan law neu afonydd. Gall lagwnau fod yn agored ac wedi eu cysylltu â'r môr drwy fylchau, ac mae cyfnewid rhwng dŵr croyw a dŵr hallt. Mae lagwnau caeedig yn llai halwynog, er bod dŵr y môr yn gallu eu cyrraedd yn ystod stormydd neu dreiddio drwy rwystrau athraidd. Mae bardraethau (traeth, ynys neu dafod o ddeunydd o faint tywod i gobl sydd uwchlaw'r llanw uchel, yn gorwedd yn gyfochrog â'r arfordir ac sy'n cael eu gwahanu oddi wrth y tir gan lagŵn) yn aml yn gwarchod yr arfordir rhag gweithrediad tonnau. Mae tua 15% o arfordir y byd yn cynnwys bardraethau (Smithson et al., 2008). Ffurfir twyni tywod drwy ddadchwythiad tywod o'r cefndraeth tua'r tir, ac mae eu rhyngweithiad â llystyfiant yn ffactor bwysig iawn yn rheoli'r ffurfiant hwnnw (Ffigwr 4.8c).

Mae arfordiroedd creigiog yn cynnwys rhai o'r tirffurfiau arfordirol mwyaf trawiadol. Clogwyni (llethrau serth, yn aml yn fertigol, sy'n codi o'r môr neu o blatfform creigiog) yw un o dirffurfiau mwyaf cyffredin yr amgylcheddau hyn. Yn amlach na pheidio, maent yn ddiameddiffyn yn wyneb ynni'r tonnau. Dibynna cyfradd yr erydiad ar yr ynni hwnnw, ond hefyd ar gryfder y ddaeareg. Bydd yr erydiad yn aml ar ei waethaf wrth droed y clogwyn ac weithiau gwelir rhic (*notch*) a fydd, ymhen amser, yn tanseilio'r creigiau uwch ei ben. Bydd y rheiny wedyn yn disgyn trwy fas-symudiad (cwypm cerrig). Os nad yw'r deunydd yma'n cael ei symud yn syth gan y tonnau, yna bydd yn gwarchod y clogwyn rhag erydiad pellach am ryw hyd. Wrth i'r clogwyn encilio, gadewir llyfndir tonnau (*wave-cut platform*) ar ei ôl. Mae amrywiaethau mewn cryfder y ddaeareg ac ynni'r tonnau, a'r amrywiaethau mewn



Ffigwr 4.8: a) Lleoliad olion caer gynhanesyddol ger Linney Head, de Sir Benfro; b) Moryd Afon Mawddach, gogledd Cymru; c) Twyni tywod Ynyslas, Ceredigion; ch) Pont Werdd Cymru, arfordir de Sir Benfro. Mae'r ardal o'r bont sydd wedi ei liwio yn llwyd yn dangos y graig a erydwyd yn ystod stormydd Ophelia a Brian yn Hydref 2017. Llun a gan Hywel Griffiths; Llun b gan Stephen Tooth; Lluniau c ac ch gan Toby Driver/Prosiect CHERISH. © Y Goron: PROSIECT CHERISH 2019. Cynhyrchwyd gyda chronfeydd yr UE trwy Raglen Cydweithrediad Iwerddon Cymru 2014-2020. Gwnaed yr holl ddeunydd yn hygyrch trwy Drwydded Llywodraeth Agored. Llun gwreiddiol ch gan Steve Moss.

maint a chyfradd erydiad yn arwain at ffurfio bwa (wrth i ddwy ogof bob ochr i bentir erydu ac uno – gweler Ffigwr 4.8ch). Os bydd to'r bwa yn disgyn, ffurfir stac.

4.6 Sychdiroedd

4.6.1 Dosbarthiad sychdiroedd

Mae amgylcheddau cras, neu sychdiroedd, yn gorchuddio 41% o arwynebydd y Ddaear. Mae dros 2 biliwn o boblyn byw yn yr amgylcheddau hyn, a 90% o'r rheiny'n byw mewn gwledydd datbygol. Yn groes i'n canfyddiadau ni efallai, nid yw'r amgylcheddau hyn yn dynodi cam olaf diffeithdiro nac o reidrwydd yn amgylcheddau diraddedig. I'r gwrthwyneb, maent yn ecosystemau naturiol sy'n cynnal bioamrywiaeth gyfoethog, unigryw, sy'n dangos lefel uchel o addasu, a lle mae prosesau a thirffurfiau unigryw i'w canfod. Mae sychdiroedd yn amrywiol iawn eu natur, ond eu prif nodwedd yw diffyg lleithder/cydbwysedd lleithder net negyddol. Gellir eu dosbarthu trwy ddefnyddio mynegai craster (*aridity index*) – mesur hir dymor a gyfrifir drwy rannu dyodiad blyneddol cymedrig ag anwedd-drydarthiad potensial blyneddol. Mae Tabl 4.2 yn nodi'r gwahanol fathau o sychdiroedd a'u nodweddion.

4.6.2 Tirffurfiau sychdiroedd

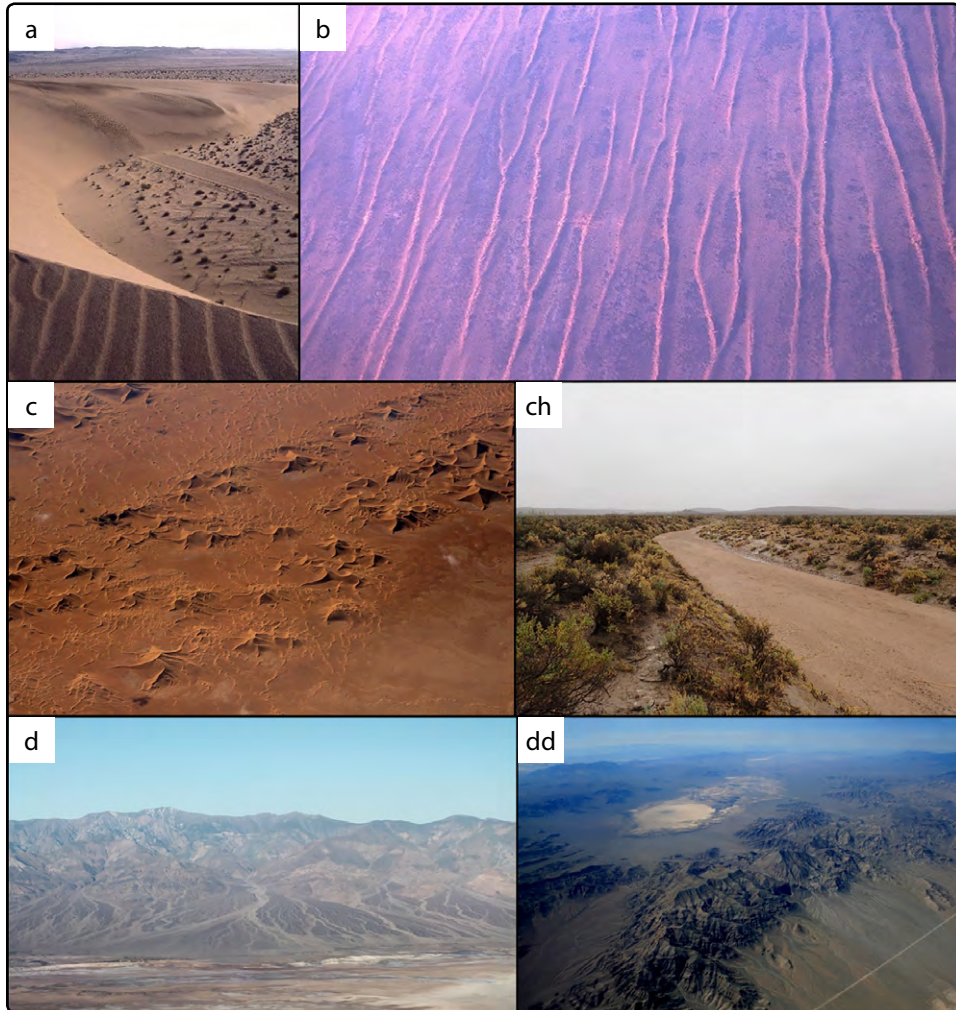
I'r rhai hynny sydd wedi hen arfer â chrwydro'r glannau neu groesi afonydd Cymru, ymweld â glan y môr yn blant, a gweld tirweddau rhewlifol Bannau Brycheiniog neu Eryri droeon, mae'r tirffurfiau afonol, rhewlifol ac arfordirol y soniwyd amdanynt eisoes yn weddol gyfarwydd. Fodd bynnag, efallai bod tirffurfiau ardaloedd cras ychydig yn llai cyfarwydd i ni. Prif luniwr y tirffurfiau hyn yw gwynt, a'r tywod y maen ei godi a'i gario. Mewn sychdiroedd, gall grym y gwynt wneud pethau rhyfeddol. Gwynt yw'r prif reswm dros gludiant gwaddodion mewn sychdiroedd. Er enghraifft, mae Afon Niger, afon fwyaf y Sahara, yn cludo tua 15 miliwn tonnall o lwch y flwyddyn, ond mae gwynt yn cludo rhwng 60 a 200 miliwn tonnall o'r Sahara yn flynyddol. Mae gwynt a thywod yn erydol iawn a gall arwain at ddirywiad mewn cynhyrchedd tir (diraddiad) drwy leihau lefelau maetholynnau yn y pridd, lleihau gallu'r pridd i amsugno dŵr drwy symud deunydd organig o'r pridd a niweidio cynydau drwy effaith sgraffiniol. Gall gweithgaredd gwynt hefyd arwain at ffurfiant priddoedd ffrwythlon e.e. *loess* (priddoedd wedi eu ffurfio o waddodion mân wedi eu cludo a'u gwaddodi gan wynt). Drwy symud gwaddodion gall hefyd ailddosbarthu maetholynnau a phriddoedd, weithiau ar raddfa gyfandirol, e.e. mae maetholynnau o'r Sahara yn gallu bwydo ffytoplanton yn y cefnforoedd a ffrwythlonni ardaloedd ym masn Afon Amazon. Mewn sychdiroedd mae cyfanswm dyodiad yn aml yn fach, ond gall fod yn hynod effeithiol oherwydd ei arddwysedd uchel (glawiad mewn stormydd darfudol dwys) a'r ffaith bod gorchudd llystyfiant yn aml yn fach.

Tabl 4.2: Mathau o sychdiroedd a'u nodweddion

Math o sychdir	Mynegai craster	Nodweddion	Enghraifft
Lled-laith sych (<i>dry sub-humid</i>)	0.5-<0.65	Digon o law i gynnal amaethyddiaeth. Gorchudd cyson o llystyfiant.	'Western Prairies' Unol Daleithiau America
Lled-gras (<i>semi-arid</i>)	0.2-<0.5	Porfeydd ar y tir is. Planhigion wedi addasu i'r amylchiadau (e.e. Acacia sy'n cadw dŵr).	de-ddwyrain Sbaen
Cras (<i>arid</i>)	0.05-<0.2	Mwy o fylchau rhwng llystyfiant wrth iddynt ymladd am ddŵr. Mwy o dywod. Ddim yn hollol sych ond mwy mwy o bwysau ar ddŵr.	Diffeithdir Gibson, Awstralia
Gor-gras (<i>hyper-arid</i>)	<0.05	Dim llystyfiant, llawer mwy o bwysau ar ddŵr.	Diffeithdir y Namib, Namibia.

Ceir cysylltiad cryf rhwng gweithgareddau tectonig a geomorffoleg sychdiroedd. Mae topograffi basn a chadwyn (*basin and range*) yn cynnwys mynyddoedd â basnau gwastad, eang rhyngddynt. Mae glawiad uchel a dŵr ffo o'r mynyddoedd yn creu bwâu llifwaddodol enfawr (gweler isod) wrth i ddeunydd sydd wedi ei erydu gael ei waddodi rhwng y mynyddoedd. Mae'r system traenio'n amgaeedig ac maent yn gyffredin mewn ardaloedd sy'n actif o ran tectoneg (e.e. de-orllewin yr Unol Daleithiau, de-ddwyrain Sbaen, Iran, Afghanistan). I'r gwrthwyneb i hyn, mewn ardaloedd sy'n fwy sefydlog o ran tectoneg (e.e. Awstralia, De Affrica) mae topograffi tarian a llwyfan (*shield and platform*) yn ffurfio lle mae sianeli afonol dros dro/byrhoedlog yn ffurfio a lle mae gronynnau mân yn gallu cael eu cludo gan y gwynt i ffurfio twyni tywod. Gwastatiroedd sefydlog yw'r rhain sy'n cael eu dominyddu gan arwynebau erydol a basnau bas a llydan (e.e. Llyn Chad), sydd weithiau'n gallu cynnwys rhai brynau unig o greigiau llai erydol, neu sydd wedi eu herydu gan ganionau dyfnion.

Rhai o'r tirffurfiau sychdiroedd mwyaf trawiadol yw twyni tywod (gwrthrychau tywod isawyrol sydd â siâp sy'n adlewyrchu nodweddion y gwynt, ac sy'n fwy na 4 cm mewn uchder). Yn gynnar yn y bore bydd chwaon o wynt yn ffurfio o ganlyniad i wrthdroadau atmosfferig ac yn dinoethi darnau o dir caled ac yn creu



Ffigwr 4.9: a) Twyni barchan yn niffeithdir Namib, de Namibia; b) Twyni llinellol yn niffeithdir y Kalahari, gogledd De Affrica. Mae'r pellter rhwng y twyni tua 100-300 m; c) twyni seren yn nwyrain diffeithdir y Sahara; ch) isafon ddienw yn nalgylch Afon Camwy, Patagonia; d) bwa llifwaddodol yn Death Valley, yr Unol Daleithiau; dd) Pant yn niffeithdir Mojave, de orllewin yr Unol Daleithiau. Llundiau a, b, c, dd gan Stephen Tooth; Llun ch gan Hywel Griffiths; Llun d gan Marie Busfield.

amodau perffaith ar gyfer neidiant a thasgiad gronynnau. Bydd gwahaniaethau mewn garwedd arwynebol a/neu bantiau topograffig yn achosi croeswasgiad a fydd yn annog gwaddodiad tywod, ac mae'n bosib y bydd llystyfiant, cerigos a hyd yn oed sgerbydau anifeiliaid yn gallu aflonyddu ar lif y gwynt a dylanwadu ar y prosesau. Unwaith y bydd y twyni wedi ffurfio, bydd tywod yn symud dros y grib, yn syrthio i lawr yr ochr arall tan i'r strwythr gyrraedd yr ongl orffwys. Wrth i uchder y twyn gynyddu, bydd cyflymder y gwynt dros y grib yn cynyddu

ac yn creu ardal lle bydd llai o egni ar ochr arall y twyn, gan greu amodau ar gyfer mwy o waddodiad. Mae siapiau twyni tywod yn tueddu i adlewyrchu dwy ffactor – cyflenwad tywod a chysondeb cyfeiriad y gwynt (gweler Tabl 4.3). Er enghraifft, mae twyni barchan – twyni siâp cilgant lleuad – yn nodweddiadol o amgylcheddau lle nad oes cyflenwad mawr iawn o dywod ond lle mae cyfeiriad y gwynt yn gyson. Mae Ffigwr 4.9 yn dangos enghreifftiau o'r twyni hyn ar draws y byd.

Ceir tirffurfiau eraill sydd efallai'n llai cyfarwydd byth. Mae cerrig gwyntraul (*ventifacts*) yn gerrig wedi eu siapio gan sgrafelliad y gwynt ac wedi eu halinio i'w gyfeiriad(au) dominyddol. Yn aml maent yn aml-wynebog oherwydd bod y gwynt yn eu troi. Mae iardangau, wedyn, wedi eu ffurfio o ddeunydd meddal, cydlynol wedi ei erydu gan wynt. Fel arfer, mae ganddynt siâp hirgul, fel meingul cwch (*keel*) ac, unwaith eto, maent yn dilyn cyfeiriad y gwynt. Gall eu maint amrywio o ychydig gentimetrau i iardangau sydd tua 200 m o uchder a sawl cilometr o hyd (e.e. mega-iardangau'r Sahara). Mae *zeugen*, neu graig gynnal, neu bedestal, yn ddarn gwastad o garreg galed ar ben craig feddalach islaw. Mae erydiad gwahaniaethol rhwng y ddau fath gwahanol o graig yn arwain at siâp bwrdd, gyda'r graig galed yn erydu llai na'r graig feddal.

Tabl 4.3: Mathau o dwyni tywod, yr amodau sy'n dylanwadu ar eu ffurfiant, a'u nodweddion.

Math o dwyn	Cyflenwad tywod	Cyfeiriad y gwynt	Nodweddion
Barchan	Isel	Cyson	Twyni siâp cilgant. Yn gallu symud yn gymharol gyflym (> 30 m y flwyddyn) gyda thwyni llai yn symud ynghynt. Ar ymylon y twyni mae proses neidiant yn digwydd yn amlach ac felly mae tywod yn symud ynghynt a 'chyrn' y barchan yn ffurfio.
Ardraws (<i>transverse</i>)	Uchel	Cyson	Meysydd o dwyni ar raddfa eang sy'n edrych fel crychdonnau. Yn gallu ffurfio twrth i dwyni barchan gyfuno.
Llinellol (<i>linear</i>)/seif	Isel	Amrywiol	Ffurfio gyda chyfeiriad y gwynt dominyddol a fortocsau yn symud y gwynt rhwng twyni i ffurfio 'strydoedd'.
Seren (<i>star</i>)	Uchel	Amrywiol	Nifer o freichiau.

Er bod enw'r amgylcheddau hyn yn peri i ni feddwl am ardaloedd o brinder dŵr, mae sychdiroedd yn aml yn cynnwys afonydd. Mae gan yr afonydd hyn nodweddion arbennig sy'n eu gwahaniaethu wrth afonydd sy'n llifo mewn ardaloedd mwy llaith. Oherwydd bod glawiad mewn amgylcheddau fel hyn yn tueddu i ddigwydd mewn stormydd dwys ac yn disgyn ar dir lle nad oes modd iddo ymdreiddio, mae arllwysiad yr afonydd yn tueddu i godi a disgyn yn gyflym iawn. Efallai y bydd yr afon yn sych am ran helaeth o'r flwyddyn, ond pan ddaw'r glaw mae'r llif yn codi'n sydyn ac yn gwneud llawer iawn o waith geomorffolegol (Ffigwr 4.9ch). Tuedda colledion anweddiad a threiddiad drwy wely'r sianel fod yn uchel. Mae'r afonydd hyn yn tueddu i fod yn llydan ac yn fas, ac yn tueddu i fod yn ddeinamig ac yn erydol iawn. Os byddwch chi byth yn cerdded mewn ardal fel hon, byddwch yn ofalus iawn, iawn i beidio â mynd yn sownd mewn ceunant!).

Mae bwâu llifwaddodol (Ffigwr 4.9d) hefyd yn gyffredin iawn mewn sychdiroedd. O edrych arnynt o'r awyr neu'r gofod, mae'r tirffurfiau siâp bwaog, conigol hyn yn ffurfio lle mae afonydd yn llifo allan o ddalgylch mynyddig cul a serth i mewn i ardaloedd lletach, mwy agored, ac mae'r llethr yn ymestyn oddi wrth yr apig tuag at lawr y dyffryn. Wrth gyrraedd yr ardal letach mae'r egni a oedd gan yr afon i gludo llwyth gwaddodol yn cael ei wasgaru ac yn lleihau; nid yw'r afon yn gallu cludo'r llwyth bellach, ac mae'n cael ei waddodi. Yn aml, bydd yr afon yn gallu torri i lawr drwy'r bwa, ac yna gwaddodi eto yn ystod llifoedd uchel dilynol. Os yw'r nentydd sy'n creu'r bwâu hyn yn llifo i mewn i ddyffryn afonol, yna gall y bwa wthio'r afon honno ar draws y gorlifdir.

Llenni tywod sy'n datblygu pan nad yw'r amgylchiadau yn ddelfrydol ar gyfer ffurfiant twyni tywod yw twyndiroedd (*ergs*). Gall hyn fod am sawl rheswm, er enghraifft, efallai bod llystyfiant yn hybu croniant gwaddodion ar ongl isel, yn hytrach na thwyni; efallai bod gronynnau mwy yn atal adeiladu'r twyni; efallai bod dŵr daear yn rhy agos at yr wyneb ac yn ymddwyn fel gwaelodfa ar gyfer effaith erydol y gwynt; ac efallai bod ffurfiant cramenni ar wyneb y tir yn atal datchwyddiad, hynny yw, yn atal trawsgludo tywod o'r ardal.

Ffurfiau bas yw pantiau, yn aml ar siâp cilgant, ac yn ffurfiau amlwg mewn sychdiroedd (Ffigwr 4.9dd). Maent yn draenio'n fewnol o ganlyniad i lif isel, twyni tywod, neu newid tectonig. Yn aml, maent yn dyfnhau dros amser o ganlyniad i ddisychiad a dŵr llifogydd. Tuedda halen i gronni ynddynt ac mae datchwyddiad yn digwydd. Weithiau byddant yn safle llyn byrhoedlog ac maent yn aml yn bwysig iawn o ran trawsgludo gwaddodion ac o ran ecoleg, yn enwedig fel ffynhonnell ddŵr. Mewn sychdiroedd mae'n ddigon cyffredin i weld ffurfiant calcrit – croniat ar wyneb y tir o galsiwm carbonad sy'n ffurfio o ganlyniad i un o ddwy broses. Mae

calcrit priddogol yn ffurfio wrth i anwedd-drydarthiad o'r pridd ac o ddail llystyfiant adael dyddodion calsit ar ôl. Ffurfia calcrit dŵr daear wrth i ddŵr lifo drwy'r pridd; mae peth ohono'n anweddu ac mae'r CO₂ yn dinwyo, gan ysgogi dyddodiad calsit.

4.7 Casgliad

Yn y bennod hon, cyflwynwyd maes geomorffoleg, gan ganolbwyntio ar esbonio a darlunio rhai o egwyddorion craidd yr wyddor bwysig hon o fewn daearyddiaeth ffisegol. Yna, cyflwynwyd amgylcheddau, prosesau a thirffurfiau y pedwar prif faes y tuedda geomorffolegwyr i ganolbwyntio arnynt, sef amgylcheddau afonol, rhewlifol, arfordirol a sychdiroedd. Mewn pennod fer fel hon, dim ond crafu wyneb (neu ei hindreulio efallai!) rhai o amgylcheddau diddorol y byd sy'n bosib, ond gobeithio y byddwch yn dymuno dilyn y trywydd sy'n cael ei awgrymu gan y crafiadau hynny tuag at dirffurfiau a phrosesau geomorffolegol gwahanol ar draws y byd. Gobeithio hefyd ei bod wedi cyfrannu rhywfaint at eich diddordeb mewn tirffurfiau diddorol, trawiadol a phwysig Cymru a'r byd, ac wedi dyfnhau eich dealltwriaeth a'ch mwynhad ohonynt.

Blwch 4.4 Syniadau am astudiaethau pellach

Un o agweddau gorau geomorffoleg yw'r amrywiaeth o ddulliau y gellwch eu defnyddio er mwyn astudio. Gellwch fesur tirffurfiau a phrosesau yn y maes, ym mhob tywydd, neu gellwch eu mesur o esmwythder y soffâ gyda phaned wrth law!

1. Newidiadau mewn geometri afon

Gan ddefnyddio'r offeryn mesur pellter yn Google Earth, gellwch astudio sut y mae lled rhai o afonydd mwyaf y byd yn newid wrth iddyn nhw lifo o'r tarddiad tuag at yr aber. Mae'n siŵr y byddwch yn disgwyl i'r lled gynyddu, ond a yw natur y cynnydd hwn mewn lled yn debyg rhwng un afon a'r llall? Os ydynt yn wahanol, pam? Sut mae gwahanol ddefnydd tir (e.e. amaeth, trefoli) yn effeithio ar led afon? Gellwch hefyd fesur dolennedd yr afon gydag offeryn mesur hyd llwybr yn Google Earth drwy fesur hyd sianel yr afon a hyd y dyffryn, a rhannu'r naill gyda'r llall.

2. Newidiadau mewn maint gwaddodion

Un patrwm cyffredin a welir ar afonydd yw bod maint gwaddodion yn lleihau wrth i chi symud o'r uwchdiroedd ger y tarddiad i lawr at y tiroedd is a'r aberoedd. Defnyddiwch Google Earth er mwyn adnabod bariau

addas a chyfleus i'w cyrraedd ar afon o'ch dewis. Ar y bar, ymestynnwch dâp mesur ar ei hyd. Yn dibynnu ar hyd y bar, dewiswch garreg bob 10 cm, 20 cm neu 50 cm hyd nes eich bod wedi mesur 100 carreg. Os yw'r bar yn fach, ymestynnwch y tâp mesur ar hyd y bar unwaith eto, yn ôl yr angen. Cyfrifwch ganolrif y set o ddata. Gelwir y ffigwr hwn yn D_{50} ac mae'n ystadegyn allweddol mewn nifer o hafaliadau yn ymwneud â symudiad gwaddodion. Ailadroddwch hwn ar gyfer y bariau ar hyd yr afon. Plotiwch y data ar graff gyda phellter i lawr yr afon ar echelin x a D_{50} ar echelin y. Sut mae'r D_{50} yn newid wrth i chi symud i lawr y dalgylch? A yw'r data yn dilyn y patrwm disgwylidig? Os nad yw, pa ffactorau allai esbonio hyn? Defnyddiwch Google Earth a mapiau OS er mwyn archwilio beth allai fod yn rheoli'r patrwm. Beth yw gwendidau'r dull hwn? Oes dulliau samplu amgen y gellid eu defnyddio?

3. Morffoleg traethau

Sut mae morffoleg traethau'n newid dros amser ac yn ofodol (rhwng un traeth a thraeth arall neu ar hyd yr un traeth)? Defnyddiwch offer arolygu er mwyn mesur proffil uchder traeth o'r terfyn agosaf at y tir hyd at lefel y môr ar lanw isel. Nodwch fesuriadau uchder ar bellteroedd rhesymol i hyd y proffil cyfan (e.e. bob metr, bob 5 m neu bob 10 m) gan gofio sicrhau eich bod yn mesur unrhyw bwyntiau o newid yng ngraddiant y topograffi (*breaks in slope*). Cofiwch farcio man cychwyn y proffil mewn rhyw ffordd (naill ai drwy osod marciwr pren yn y ddaear neu drwy nodi'r lleoliad ar lun o'r awyr), fel bod modd i chi ddychwelyd ato yn y dyfodol, yn dilyn llanw uchel neu storm er mwyn mesur newid. Beth am gymharu'r proffil hwn â phroffiliau ar draeth gwahanol cyfagos, neu â phroffiliau ar yr un traeth? Beth sy'n dylanwadu ar siâp y proffil? Llystyfiant? Twyni tywod? Strwythurau artifisial (e.e. grwynau)? Faint o newid sy'n digwydd dros gyfnod o amser?

Llyfryddiaeth

Griffiths, H.M., 2008. 'Geomorffoleg Cymru: heddiw, ddoe ac yfory'. *Gwerddon*, 2(3), tt. 36-70.

Harvey, A.M., 2007. 'Differential recovery from the effects of a 100-year storm: significance of long-term hillslope-channel coupling; Howgill Fells, northwest England'. *Geomorphology*, 84(3-4), tt.192-208.

Hooke, J., 2003. 'Coarse sediment connectivity in river channel systems: a conceptual framework and methodology'. *Geomorphology*, 56(1-2), tt.79-94.

Hjulström, F., 1935. 'Studies of the morphological activity of River Fyris'. Bulletin XXV, Uppsala: Geological Institute of Uppsala.

Newson, M., 1997. 'Time, scale and change in river landscapes: the jerky conveyor belt'. *Landscape Research*, 22(1), tt.13-23.

Smithson, P., Addison, K. a Atkinson, K., 2013. *Fundamentals of the physical environment*. Routledge.

Tooth, S. a Viles, H., 2016. *10 rheswm pam mae geomorffoleg yn bwysig*. British Society for Geomorphology, 22tt. Ar gael o https://geomorphology.org.uk/sites/default/files/10_reasons_geom/BSG_Welsh_Complete_A5.pdf

Yang, S.L., Milliman, J.D., Li, P. a Xu, K., 2011. '50,000 dams later: erosion of the Yangtze River and its delta'. *Global and Planetary Change*, 75(1-2), tt.14-20.

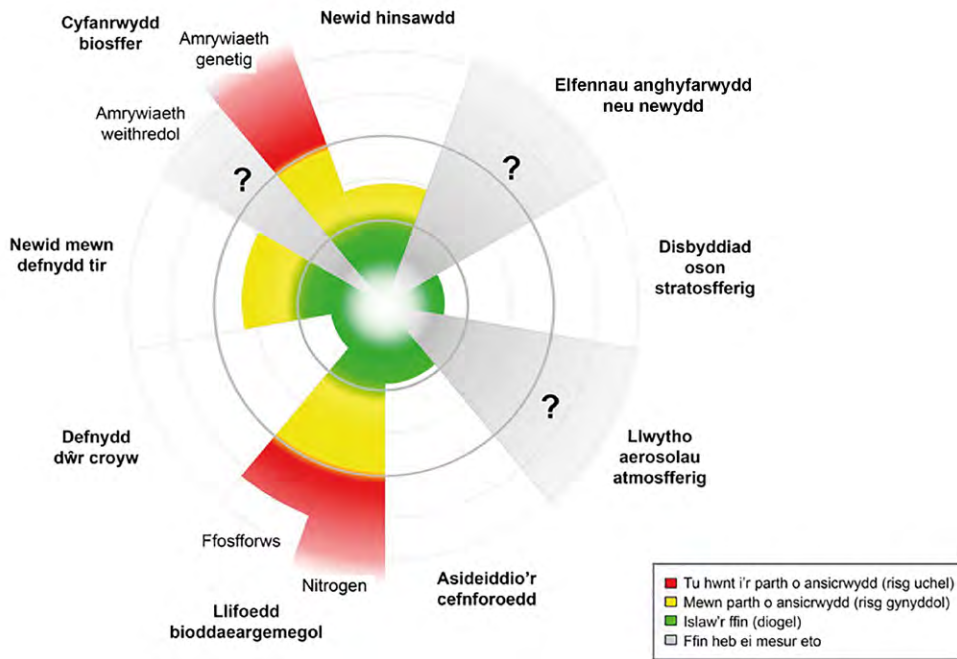
5 Newidiadau amgylcheddol byd-eang

5.1 Cyflwyniad

Fêch cyflwynwyd i'r cysyniad o system y Ddaear ym mhennod 3 (gweler 3.2.), gan drafod effeithiau pobl ar y gylchred garbon a'r gylchred ddŵr. Yn anffodus, mae effaith pobl ar y blaned yn llawer helaethach na'r gylchred garbon a'r gylchred ddŵr yn unig. Wrth i boblogaeth y byd gynyddu o 1 biliwn i 7.6 biliwn ers 1800, mae'r bod dynol bellach yn gyfrifol am effeithiau lleol a thrawsffiniol ar bob cyfandir ac ym mhob cefnfor. Amcan y bennod hon yw cyflwyno rhai cysyniadau allweddol wrth ystyried effaith pobl ar y blaned. Yn gyntaf, byddaf yn edrych ar effeithiau pobl ar system y Ddaear, gan ddefnyddio'r cysyniad o ffiniau planedol fel fframwaith. Af ymlaen i ganolbwyntio ar elfennau ffisegol a llywodraethol y ddwy ffin blanedol craidd, sef bioamrywiaeth a newid hinsawdd anthropogenig. I orffen, byddaf yn manylu ar y cysyniad o'r anthroposen (a grybwyllwyd ym mhennod 2), a'r prif ddamcaniaethau ynghylch pwynt cychwyn y cyfnod daearegol arfaethedig hwn.

5.2 Ffiniau planedol

Cyflwynwyd y syniad o ffiniau planedol am y tro cyntaf gan Johan Rockström a'i gydweithwyr yn 2009 fel fframwaith ar gyfer asesiad gwyddonol o'r risg bod effaith pobl yn mynd i ansefydlogi system y Ddaear (Rockström et al., 2009a; 2009b). Ers degawd, mae gwyddonwyr wedi ceisio deall yr heriau sy'n ein hwynebu ni a'r blaned o ystyried bod gan y blaned ffiniau penodol o ran ei gallu i'n cynnal ni. Diweddarwyd y fframwaith gan Steffen et al. (2015b), ac fe welwch yn Ffigwr 5.1 eu hasesiad o'r naw elfen o system y Ddaear sy'n peri risg. Mae pedair elfen o system y Ddaear wedi'u mesur i fod y tu hwnt i'w ffiniau planedol (coch neu felyn: amrywiaeth genetig, newid hinsawdd, llifoedd bioddaearegemegol ffosfforws a nitrogen, a newid mewn defnydd tir), tra bod tair elfen o fewn eu ffiniau planedol (gwyrd: disbyddiad oson stratosfferig, asideiddio'r cefnforoedd, a defnydd dŵr croyw), a dwy elfen arall yn anhysbys (llwyd: elfennau anghyfarwydd neu newydd, a llwytho aerosolau atmosfferig). Gweler Tabl 5.1 am ddisgrifiad o bob elfen a'u ffin.



Figwr 5.1: Ffiniau planedol. Mae'r ardal werdd yn cynrychioli'r lefelau diogel (islaw'r ffin blanedol), mae melyn yn cynrychioli'r parth o ansicrwydd (risg gynyddol), a choch yw'r parth risg uchel. Y ffin blanedol yw'r cylch llwyd tywyll mewnol. Caiff yr elfennau lle na lwyddwyd i gyfrifo'u ffiniau eu lliwio'n llwyd. Addaswyd o Steffen et al., 2015b.

Tabl 5.1: Crynodeb o natur y naw ffin blanedol, fel y'u pennwyd gan Steffen et al. (2015b).

Risg uchel	Llifoedd bioddagegogol: ffosfforws a nitrogen
	Dynodir y ffin blanedol ar gyfer ffosfforws (P) yn 11 miliwn tonnall y flwyddyn (Tg P bl ⁻¹) o ffosfforws yn llifo o systemau dŵr croyw i mewn i'r cefnfor. Fodd bynnag, amcangyfrifir bod y lefel byd-eang presennol tua dwbl hynny, sef 22 Tg P bl ⁻¹ .
	O ran defnydd pobl o nitrogen (N), fe'i mesurwyd i fod tua 150 Tg N bl ⁻¹ , tra bod gan y blaned y gallu i dderbyn llai na hanner hynny, sef 62 Tg N bl ⁻¹ . Daw'r mewnbwn mawr hwn o ffosfforws a nitrogen yn bennaf o ddefnydd pobl o wrteithiau.
	Tra bod y symiau hyn yn rhoi darlun byd-eang i ni, mae dosbarthiad lleol ffosfforws a nitrogen yn allweddol wrth ddynodi eu heffeithiau, sef ewtroffigedd o systemau dyfrol yn bennaf. Mae yna rai ardaloedd o'r byd sydd â lefelau uchel iawn o ffosfforws a nitrogen, yn bennaf tiroedd amaethyddol ar gyfandiroedd Ewrop, Asia (e.e. Nepal a China) a gogledd America, tra bod ardaloedd eraill yn naturiol brin o'r maetholion hyn.

Risg uchel	Cyfanrwydd biosffer Mae dwy iselfen sy'n cyfrannu at yr hyn a elwir yn gyfanrwydd biosffer:
	Ffin heb ei mesur a) amrywiaeth weithredol. Dyma'r rôl hanfodol sydd gan y biosffer yn system y Ddaear, sef yr amrywiaeth o swyddogaethau y mae organebau yn eu gwneud o fewn ecosystem. Er enghraifft, mae gwenyn yn hanfodol i beillio planhigion, blodau a phorfeydd. Nid yw'r ffin blanedol ar gyfer amrywiaeth weithredol yn wybyddus. Risg uchel b) amrywiaeth genetig. Dyma faint y pwll o ddeunydd genetig sy'n dynodi gallu'r biosffer i addasu er mwyn goroesi unrhyw newidiadau sydyn a graddol. Caiff y risg i amrywiaeth genetig ei mesur trwy gyfrifo'r gyfradd difodiant ($D/MBIRh$ = Difodiant fesul miliwn o rywogaethau'r flwyddyn, E/MSY = <i>Extinction per million species years</i>). Amcangyfrifir bod y ffin blanedol yn llai na 10 $D/MBIRh$, ond ein bod ar 100–1000 $D/MBIRh$ ar hyn o bryd. O ganlyniad, tybir bod amrywiaeth genetig eisoes yn elfen risg uchel.
Risg gynyddol	Newid hinsawdd Y ffactorau mesuradwy ar gyfer newid hinsawdd yw crynodiad CO_2 atmosfferig (rhfm, rhannau fesul miliwn = <i>ppm, parts per million</i>) a'r anghydbwysedd ynni ar dop yr atmosffer (wedi'i fesur mewn $W m^{-2}$). Tybir bod y ffin blanedol ar gyfer newid hinsawdd tua 350 rhfm a $+1.0 W m^{-2}$ o'i chymharu â lefelau cyn-ddiwydiannol, a'n bod eisoes y tu hwnt i'r ffin honno ar 398.5 rhfm CO_2 (data 2014) a $+2.3 W m^{-2}$ (data 2011). Profir sgil effeithiau'r sefyllfa hon mewn nifer o wahanol ffyrdd, sy'n cefnogi'r ddamcaniaeth ein bod eisoes y tu hwnt i allu'r blaned i ymdopi â'r nwyon tŷ gwydr ac aerosolau ychwanegol o weithgareddau anthropogenig, sef: • cynnydd mewn tanbeidrwydd, amllder, a hyd tonnau gwres yn fyd-eang; • cynnydd yn nifer y digwyddiadau o lawiad trwm mewn rhai ardaloedd o'r byd; • gwaethygu sychder mewn rhai ardaloedd o'r byd; a, • cynnydd yng nghyfradd colled màs o lenni iâ'r Antarcig a Grønland.
Risg gynyddol	Newid mewn defnydd tir Un o'r ffactorau wrth geisio mesur newid mewn defnydd tir yw'r ardal o dir coediog fel canran o'r tir coediog gwreiddiol. Amcangyfrifir bod y ffin fyd-eang yn 75%, gyda ffiniau amrywiol ar gyfer gwahanol ardaloedd o'r byd (trofannol: 85%, tymherus: 50%, boreal: 85%). Tua 62% o dir coediog y byd sy'n weddill, gan wneud hyn yn elfen o risg gynyddol.

Diogel	Disbyddiad oson stratosfferig Mae oson stratosfferig yn ein hamddiffyn o ymbelydredd niweidiol o'r haul. Caiff crynodiad oson stratosfferig, sef O₃, ei fesur mewn Unedau Dobson, a gosodir y ffin ar 275 UD. Er bod y crynodiad yn gostwng i 200 UD adeg y gwanwyn dros yr Antarc'tig i ffurfio twll yn yr haen oson, mae'r lleihad mewn defnydd sylweddau megis CF₄Cau ers Protocol Montreal yn 1987 a'r cytundebau a ddilynodd yn Llundain (1990) a Copenhagen (1992) wedi arwain at sefydlogi'r disbyddiad, a disgwylir cynnydd yn lefelau oson stratosfferig.
Diogel	Asideiddio cefnforoedd Ceir cysylltiad clôs rhwng asideiddio cefnforoedd a CO₂ atmosfferig (soniwyd ym mhennod 3 am y gylchred garbon a sut y mae cefnforoedd yn storio carbon). Wrth i CO₂ atmosfferig gynyddu, mae pH y cefnforoedd, sydd ychydig yn alcaliaidd (pH > 7), yn gostwng i fod yn agosach at pH-niwtral (pH = 7). Gall hyn fod yn niweidiol i nifer o organebau'r cefnforoedd, ac arwain at gannu cwrel (<i>coral bleaching</i>). Petawn yn aros o fewn ffin blanedol newid hinsawdd o 350 rhfm o CO₂, buasem hefyd yn aros o fewn ffin blanedol asideiddio cefnforoedd.
Diogel	Defnydd dŵr croyw Gosodir ffin byd-eang i'n defnydd o ddŵr glas, sef dŵr a ddaw o afonydd, llynnoedd, cronfeydd, a storfeydd dŵr daear, ar tua 4000 km³ bl⁻¹. Amcangyfrifir ein bod yn defnyddio tua 2600 km³ bl⁻¹ o ddŵr glas yn fyd-eang. O ran basnau afon unigol, ceir ffin sy'n seiliedig ar y canran o ddŵr a echdynnir o afon yn fisol, sy'n amrywio o 25% o lif afon yn ystod y misoedd o lif isel, i 55% yn ystod y misoedd o lif uchel. Sonia pennod 3 o'r llyfr am effeithiau pobl ar y gylchred hydrolegol.
Ffin heb ei mesur	Llwytho aerosolau atmosfferig Mae lefelau aerosolau atmosfferig yn amrywio o ganlyniad i brosesau naturiol, megis digwyddiadau folcanig, ac anthropogenig, megis coginio a gwresogi trwy ddefnyddio biodanwydd, defnyddio cerbydau disel, a llosgi tanwyddau ffosil. Maen nhw'n effeithio ar system y Ddaear mewn nifer o ffyrdd, ond nid yw'r ffin blanedol yn hysbys.
Ffin heb ei mesur	Elfennau anghyfarwydd neu newydd Dyma risgiau anhysbys o ran sylweddau newydd sydd wedi, neu a fydd, yn cael eu dyfeisio neu eu defnyddio gan bobl. Enghraifft o hyn oedd CF₄Cau (clorofflorocarbonau) oedd yn sylweddau defnyddiol iawn a grëwyd gan bobl, ond a gafodd effeithiau difrifol ac annisgwyl ar yr haen oson stratosfferig. Nid oes modd cyfrifo ffin y fath sylweddau oherwydd eu newydd-deb a'r datblygiadau a dyfeisiadau i ddod.

Awgryma Steffen et al. (2015b) fod dwy o'r naw elfen, sef cyfanrwydd biosffer a newid hinsawdd, yn rhai hollbwysig oherwydd eu cysylltiad agos â phob un o'r saith elfen arall. Maen nhw'n berthnasol i'r Ddaear gyfan ac wedi cyd-esblygu am bron i 4 biliwn o flynyddoedd. O ganlyniad, dylid ystyried cyfanrwydd biosffer a newid hinsawdd yn ffiniau planedol craidd. Yn awr, awn ymlaen i drafod y ffiniau planedol craidd hyn yn fanylach.

5.3 Cyfanrwydd biosffer

Er mwyn mesur graddfa'r golled mewn bioamrywiaeth, mae'n rhaid i ni geisio adnabod a chyfrif yr holl rywogaethau sy'n bodoli ar y tir ac yn y cefnforoedd. Mae arbenigwyr wedi adnabod ac enwi hyd at 2 filiwn o rywogaethau biolegol, ond amcangyfrifir bod rhwng 5 a 50 miliwn o ewcaryotau (e.e. anifeiliaid, planhigion, ffyngau) a phrocaryotau (micro-organebau un gell a bacteria) i'w cael yn y byd. Felly, mae hwn yn faes ymchwil sy'n dal i ehangu wrth ddarganfod rhywogaethau newydd o hyd, ac mae'r ansicrwydd hwn a graddfa'r dasg yn dipyn o her wrth asesu colled bioamrywiaeth.

Mae ardaloedd sydd â bioamrywiaeth gyfoethog ac sydd â risg uchel o'i cholli yn cael eu galw yn *biodiversity hotspots*, cysyniad a ddatblygwyd gan Norman Myers ar ddiwedd yr 1980au. Er mwyn medru diffinio ardal yn *hotspot* bioamrywiaeth, rhaid i'r ardal fod wedi colli dros 70% o'i chynefin naturiol, a bod ganddi 1,500 o rywogaethau endemig (hynny yw, rhywogaethau sy'n unigryw i'r ardal honno). Er i Myers ddechrau trwy ddynodi 10 *hotspot*, mae'r nifer wedi cynyddu dros amser, a dynodwyd y 36ain lleoliad yn 2016, a cheir proffiliau o bob un ohonynt ar wefan CEPF (2019).

Ym mis Mai 2019, cyhoeddwyd adroddiad allweddol gan IPBES (*Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*), yr adroddiad rhynglywodraethol cyntaf am fioamrywiaeth. Prif ddarganfyddiad yr adroddiad oedd bod tua 1 miliwn o rywogaethau dan fygythiad o ddifodiant (*extinction*), ac adnabuwyd pum prif achos dros leihad mewn bioamrywiaeth ers y cyfnod cyn-ddiwydiannol.

Y prif reswm dros y lleihad mewn bioamrywiaeth yw newid mewn defnydd tir a môr. Mae 75% o'r tir wedi'i newid yn sylweddol, ac rydym eisoes wedi colli dros 85% o'r ardal a fu unwaith yn wlyptir. Ymlediad amaethyddiaeth yw'r prif reswm am newid defnydd tir, gyda dros traean o dir y byd bellach yn cael ei ddefnyddio ar gyfer tyfu cnydau neu hwsmonaeth anifeiliaid. Yn ogystal, mae maint yr ardaloedd

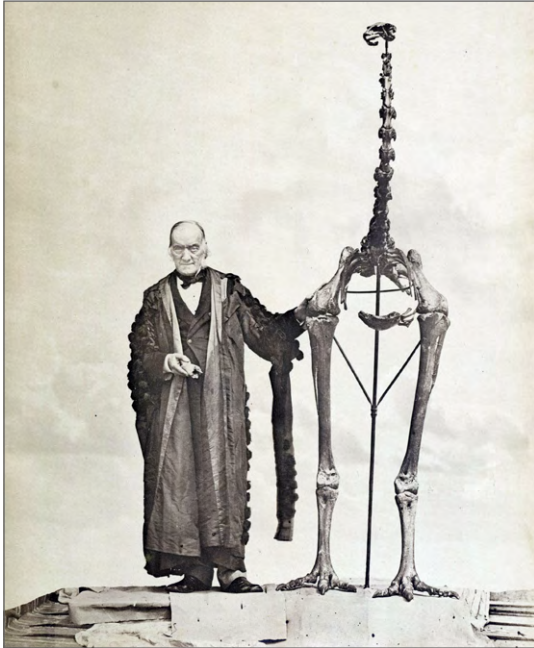
trefol wedi dyblu er 1992, a thwf aruthrol yn yr isadeiledd a ddaw yn sgil cynnydd mewn poblogaeth a threuliant. Yng nghefnforoedd y byd, mae 66% ohono yn profi effeithiau cynyddol, ac yn dioddef o ddatblygiadau arfordirol o ran isadeiledd ac acwafeithrin.

Mae rhesymau eraill dros golli bioamrywiaeth, gan gynnwys gor-ymelwa (2), newid hinsawdd (3), llygredd (4), a rhywogaethau ymledol (5). Fe ddaw sefyllfa o gor-ymelwa pan fod pobl yn gor-ddefnyddio byd natur fel adnodd, ac mae hyn yn arwain at ddifodiant rhywogaethau. Mae'r rhesymau'n cynnwys cynaeafu, coedwigo, pysgota a hela. Bu'r golomen grwydr (*passenger pigeon*), sydd i'w gweld yn Ffigwr 5.2, yn heidio mewn grwpiau mawrion yng ngogledd America, a bu'r boblogaeth gymaint â 3 i 5 biliwn. Lleihaodd y niferoedd yn gyflym adeg y bedwaredd ganrif ar bymtheg yn sgil colli cynefin oherwydd datgoedwigo, a hela, gan ei fod yn gig rhad. Yn 1914, bu farw'r golomen grwydr olaf yn Sw Cincinnati, ac mae'n enghraifft nodedig o ddifodiant anthropogenig.

Enghraifft gynharach o ddifodiant anthropogenig yw'r naw rhywogaeth o Moa yn Seland Newydd. Roedd y moa yn aderyn mawr, hyd at 3.6 metr o daldra, oedd yn methu hedfan (gweler Ffigwr 5.3). Bu'n byw yn llwyddiannus yn Seland Newydd gan taw prin oedd yr ysglyfaethwyr yno. O fewn tua chanrif i bobl y Polynesiaid (h.y. y Māori) gyrraedd ynysoedd Seland Newydd tua 1280 OC, fe ddiflannodd y boblogaeth gref o 58 mil o adar moa o ganlyniad i gael eu gor-hela gan y Māori am eu cig.



Ffigwr 5.2: Darluniad o golomen grwydr ifanc (chwith), gwryw (canol), a benyw (de). (delwedd o Wikimedia Commons, Ectopistes migratoriusAAP042CA.jpg)



Ffigwr 5.3: Richard Owen, cyfarwyddwr Amgueddfa Hanes Naturiol, Llundain, yn sefyll ger ysgerbwd y rhywogaeth fwyaf o moa, *Dinornis Novaezealandiae*, yn 1879 (delwedd o Wikimedia Commons, Dinornis1387.jpg)

Daeth adroddiad yr IPBES (2019) i gasgliad bod newid hinsawdd eisoes yn cael cryn effaith ar nifer o elfennau o fioamrywiaeth, megis dosbarthiad rhywogaethau a ffenoleg. Mae bron i hanner o famaliaid daearol dan fygythad (ac eithrio ystlumod), a bron i chwarter o adar dan fygythiad eisoes oherwydd effeithiau negyddol newid hinsawdd. Ni all llawer o rywogaethau esblygu neu newid eu hymddygiad (e.e. symud i amodau hinsoddol addas) yn ddigon cyflym i oroesi ac ymdopi â chyflymder y newid hinsoddol.

Mae llygredd hefyd wedi arwain at golledion mewn amrywiaeth genetig. Er bod tueddiadau byd-eang llygredd aer, dŵr a phridd yn amrywiol ac anodd eu cyffredinoli, mae modd amcangyfrif bod llygredd plastig morol wedi cynyddu ddeg gwaith er 1980, gan effeithio ar o leiaf 267 o rywogaethau, gan gynnwys 86% o grwbannod y môr, 44% o adar y môr, a 43% o famaliaid morol. Mae graddfa'r broblem amgylcheddol a ddaw yn sgil llygredd plastig morol dim ond wedi dod i'r amlwg i'r cyhoedd yn weddol ddiweddar, diolch i raglen deledu *Blue Planet II* (2017), a gyflwynwyd gan Syr David Attenborough. Mae yna argyfyngau llygredd eraill wedi dod i'r amlwg yn ystod yr ugeinfed ganrif. Un elfen allweddol a gyfrannodd at ymwybyddiaeth gyhoeddus o broblemau amgylcheddol a dyfodiad amgylcheddiaeth (*environmentalism*) modern oedd effaith plaladdwyr ar adar, a chyhoeddiad *Silent Spring* gan yr Americanaes Rachel Carson (1962). Cafodd plaladdwyr organoclorin, a alwyd yn DDT, effaith andwyol ar boblogaethau adar

ysglyfaethus nifer o wledydd yn ystod yr 1950au a'r 1960au. Roedd y cemegyn yn crynhoi ar hyd y gadwyn fwyd, proses a elwir yn flogroniad (*bioaccumulation*), gan gyrraedd ei grynodiad uchaf o fewn corff yr adar ysglyfaethus. Y sgil effaith oedd teneuo plisgyn wyau'r adar hynny, ac nid oedd y cywion yn medru goroesi heb blisgyn cryf i'w hamddiffyn nes iddynt ddeor.

Mae nifer y rhywogaethau ymledol sydd wedi'u cofnodi wedi cynyddu 40% er 1980, ac mae'n parhau i gynyddu wrth i globaleiddio a chynnydd mewn poblogaeth arwain at fwy o symud pobl a nwyddau o fan i fan. Mae rhywogaethau ymledol yn cael yr effaith fwyaf ar ardaloedd o endemigrwydd (*endemism*) uchel, lle mae nifer fawr o rywogaethau cynhenid sy'n unigryw i'r ardal honno. Mae ynysoedd yn dueddol o fod yn ardaloedd ag endemigrwydd uchel ac mae nifer ohonynt wedi'u hadnabod yn *hotspots* bioamrywiaeth, megis Madagascar a Seland Newydd.

Y chweched difodiant eang?

Soniwyd ym mhennod 2 bod y byd eisoes wedi profi pum cyfnod o ddifodiant. Ers cyhoeddi adroddiad yr IPBES yn 2019, rydym yn ymwybodol bod tua 1 miliwn o rywogaethau dan fygythiad o ganlyniad i weithredoedd pobl. Yn sgil effaith sylweddol pobl ar fioamrywiaeth, mae'r syniad ein bod ni y tu hwnt i'r ffin blanedol o ran amrywiaeth genetig yn arwain at y casgliad ein bod ni bellach yn profi'r chweched difodiant yn hanes y Ddaear.

Ond beth yw'r problem? Ar wahân i egwyddor y peth, pa ots ein bod ni'n colli'r amrywiaeth o rywogaethau'r byd? Mae bywyd ar y Ddaear yn darparu llawer o wasanaethau ecosystem (*ecosystem services*) i ni fel pobl. Yn gyntaf, mae nifer o wasanaethau darparu (*provisioning services*) yn gynnyrch a geir o ecosystemau, megis bwyd, coed tân, ffibrau a meddyginiaethau. Mae dros 2 biliwn o bobl yn ddibynol ar danwydd coed ar gyfer ynni, ac mae tua 70% o'r cyffuriau a ddefnyddir i drin cancr yn rhai naturiol, neu'n rhai sydd wedi'u seilio ar natur. Yn ail, cawn nifer o wasanaethau rheoleiddio (*regulating services*) o brosesau ecosystem, megis rheoli a phuro dŵr gan fawnogydd, a pheillio gan wenyn ac organebau eraill. Yn drydydd, cawn nifer o wasanaethau diwylliannol (*cultural services*) sy'n llesol i bobl o ran hamdden, addysg, a diwylliant. Yn olaf, darperir nifer o wasanaethau cefnogi (*supporting services*) sy'n hanfodol ar gyfer yr holl wasanaethau blaenorol, megis ffurfiant pridd (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

Yn ogystal, yn 2015 fe osodwyd 17 o Gyrchnodau Datblygiad Cynaliadwy (*Sustainable Development Goals*) gan wledydd y Cenhedloedd Unedig, i'w cyrraedd erbyn 2030. Mae bioamrywiaeth, ecosystemau a natur yn allweddol er mwyn medru cyrraedd

8 o'r cyrchnodau hynny sy'n ymwneud â dŵr glân, yr hinsawdd, bywyd o dan y dŵr, bywyd ar y tir, tlodi, newyn, iechyd, lles, a dinasoedd cynaliadwy. O'r herwydd, mae'n hanfodol ein bod yn diogelu natur er mwyn sicrhau dyfodol gwell i bobl y byd.

5.4 Newid hinsawdd anthropogenig

5.4.1 Yr IPCC

Rydym eisoes wedi crybwyll newid hinsawdd a nwyon tŷ gwydr yn y llyfr hwn wrth drafod newid hinsawdd hanesyddol yng nghyd-destun esblygiad y byd (ym mhennod 2), pwysigrwydd anwedd dŵr fel nwy tŷ gwydr (ym mhennod 3), ac effaith dynoliaeth ar y gylchred garbon a Chromlin Keeling (ym mhennod 3). Mae ein hinsawdd yn newid o ganlyniad i nifer o ffactorau naturiol, megis cylchrediadau Milankovitch ac echdoriadau folcanig, felly nid mater hawdd yw adnabod a mesur dylanwad pobl ar yr hinsawdd. Er mwyn ymgymryd â'r dasg ddyrys hon, ffurfiwyd yr IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) yn 1988 gan y *World Meteorological Organization* (WMO) a'r *United Nations Environmental Programme* (UNEP). Nod yr IPCC yw darparu'r wybodaeth wyddonol sydd ei hangen ar lywodraethau er mwyn llunio polisiau hinsawdd. Nid yw'r IPCC yn cynnal gwaith ymchwil cynradd ei hun, fel y cyfryw, ond mae ei dîm o wyddonwyr gwirfoddol yn hel ac asesu gwybodaeth o erthyglau academiaidd, crynhoi eu cynnwys, ac yn llunio adroddiadau asesu.

Cyhoeddir adroddiadau asesu'r IPCC bob rhyw 5 i 8 mlynedd. Ers yr adroddiad cyntaf yn 1990, mae ieithwedd yr adroddiadau wedi datblygu i adlewyrchu'r sicrwydd cynyddol sydd am y cysylltiad rhwng pobl a newid hinsawdd (gweler tabl 5.2). Mae'r IPCC hefyd wedi datblygu ffordd ystadegol o ddatgan sicrwydd trwy ddefnyddio termau penodol ers AR4 (2007): Bron yn sicr (*Virtually certain*) > 99%, Hynod debygol (*Extremely likely*) > 95%, Tebygol iawn (*Very likely*) > 90%, Tebygol (*Likely*) > 66%, Mwy tebygol na pheidio (*More likely than not*) > 50%, Annhebygol (*Unlikely*) < 33%, Annhebygol iawn (*Very unlikely*) < 10%, Hynod annhebygol (*Extremely unlikely*) < 5%.

Er nad yw'r adroddiadau asesu yn ddogfennau polisi, maent yn darparu'r wybodaeth angenrheidiol ar gyfer tradodaethau hinsawdd rhyngwladol fel y *Conference of the Parties* (COP) o'r *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC). Maes o law, mae hyn yn arwain at lywodraethau'r byd yn llunio polisiau a gosod targedau, megis Cytundeb Paris a gytunwyd yn COP21. Yn ogystal, oherwydd pwysigrwydd adroddiadau'r IPCC ym maes ymchwil newid hinsawdd, mae'r meysydd a ddynodir lle mae dal ansicrwydd yn bodoli yn dueddol o fod yn flaenoriaeth i wyddonwyr ac yn llywio ymchwil pellach.

Tabl 5.2: Adroddiadau'r IPCC a'u datganiadau o ran sicrwydd o newid hinsawdd anthropogenig (pwyslais print bras gan yr awdur)

Blwyddyn cyhoeddi	Teitl yr Adroddiad Asesu	Ieithwedd yr IPCC: datganiadau o sicrwydd
1990	AR1: IPCC First Assessment Report	'The size of the warming over the last century is broadly consistent with the predictions of climate models but is also of the same magnitude as natural climate variability.'
1995	AR2: IPCC Second Assessment Report	'[T]he balance of evidence suggests that there is a discernible human influence on global climate.'
2001	AR3: IPCC Third Assessment Report	'There is new and stronger evidence that most of the warming observed over the last 50 years is attributable to human activities.'
2007	AR4: IPCC Fourth Assessment Report	'Most of the observed increase in global average temperatures since the mid-20th century is very likely [>90%] due to the observed increase in anthropogenic GHG concentrations.'
2014	AR5: IPCC Fifth Assessment Report	'Anthropogenic greenhouse gas emissions [...] are extremely likely [>95%] to have been the dominant cause of the observed warming since the mid-20th century.'
2022 dyddiad arfaethedig	AR6: IPCC Sixth Assessment Report	

5.4.2 Adroddiad Asesu AR5

Adroddiad Asesu AR5 yw'r diweddaraf i'w gyhoeddi adeg ysgrifennu'r bennod hon. Mae'n ddogfen allweddol a oedd yn gysail i drafodaethau Cynhadledd Hinsawdd Paris yn 2015. Mae ymchwil ym maes newid hinsawdd wedi gwella ein dealltwriaeth o'r newidiadau sy'n digwydd i'r hinsawdd, y cefnforoedd, y cryosffer, a'u hachosion, i'r fath raddau fel y bu modd gwneud nifer o ddatganiadau â lefelau uchel o sicrwydd, hynny yw, yn debygol iawn (> 90%) ac yn uwch. Mae'r prif ddatganiadau wedi eu crynhoi yn y pwyntiau bwled sy'n dilyn.

Hinsawdd

- Mae'r tymheredd cymedrig byd-eang wedi cynyddu rhwng 0.65 ac 1.06 °C rhwng 1880 a 2012, ac roedd yn gynyddol gynhesach yn y tri degawd diwethaf nag unrhyw ddegawd blaenorol er 1850.
- Roedd y cyfnod o 1983 i 2012 yn debygol o fod y cyfnod 30 mlynedd cynhesaf o'r 1400 mlynedd diwethaf yn Hemisffer y Gogledd.
- Mae lledredau canol Hemisffer y Gogledd wedi profi mwy o ddyodiad er 1901, yn enwedig er 1951.

Cefnforoedd

- Mae 75 m uchaf y cefnfor wedi cynhesu rhwng 0.09 a 0.13 °C pob degawd rhwng 1971 a 2010.
- Mae ardaloedd o halwynedd uchel wedi dod yn fwy hallt, ac ardaloedd o halwynedd isel wedi dod yn llai hallt ers yr 1950au.
- Mae pH arwyneb y môr wedi lleihau 0.1, sy'n gynydd o 26% mewn asidedd.
- Rhwng 1901 a 2010, mae lefel cymedrig y môr wedi codi rhwng 0.17 a 0.21 metr, ac mae cyfradd y cynnydd hwn ers canol y 19eg ganrif yn uwch nag yn ystod y ddau fileniwm blaenorol.

Cryosffer

- Mae llenni iâ Grønland a'r Antarcig wedi colli mäs (1992–2011), rhewlifoedd wedi lleihau ar draws y byd fwy neu lai, a gorchudd eira'r gwanwyn yn Hemisffer y Gogledd wedi lleihau.
- Mae tymereddau wedi cynyddu ym mwyafrif y rhew parhaol (*permafrost*) ers yr 1980au cynnar. Mae iâ môr yr Arctig wedi lleihau ar gyfradd o rhwng 3.5 a 4.1% y degawd (1979–2012).

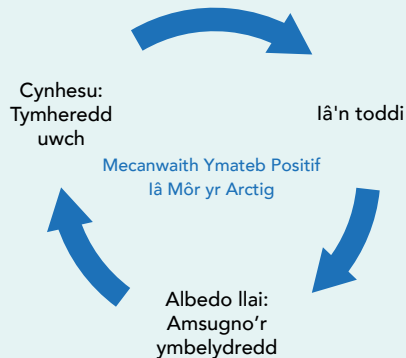
Achosion

- Mae allyriadau nwyon tŷ gwydr anthropogenig ers y cyfnod cyn-ddiwydiannol wedi arwain at gynydd mawr yng nghrynodiadau atmosfferig o garbon deuocsid (CO₂), methan (CH₄) ac ocsid nitraidd/nitrus (N₂O).
- Mae tua hanner o'r holl allyriadau CO₂ anthropogenig rhwng 1750 a 2011 wedi eu rhyddhau yn y 40 mlynedd ddiwethaf, er gwaetha'r nifer gynyddol o bolisiâu lliniaru newid hinsawdd. Prif achosion y cynnydd mewn allyriadau CO₂ o losgi tanwydd ffosil yw cynnydd mewn poblogaeth a thwf economaidd.
- Rhwng 1750 a 2011, rhyddhawyd 2040 ± 310 GtCO₂. O'r allyriadau hyn, mae tua 40% wedi aros yn yr atmosffer, tua 30% wedi'u hamsugno gan

y cefnforoedd (gan achosi asideiddio), a'r gweddill wedi'u storio ar y tir (mewn planhigion a phriddoedd).

Blwch 5.1 Pwyntiau trothwy

Cyflwynwyd y cysyniad o gyfres o bwyntiau trothwy (*tipping points*) hinsoddol gan Lenton et al. yn 2008. Mae'n cyfeirio at drothwy critigol lle y gall newid bach yn yr hinsawdd arwain at newid syfrdanol i system amgylcheddol. Gelwir y cydrannau graddfa fawr o system y Ddaear a all groesi pwynt trothwy yn elfennau trothwy (*tipping elements*). Er enghraifft, mae cyfaint yr iâ yn yr Arctig yn ymateb i dymheredd aer lleol a thymheredd y môr. Wrth i dymheredd y ddau gynyddu o ganlyniad i gynhesu byd-eang anthropogenig, mae'r iâ'n toddi. Mae albedo (sef y gallu i adlewyrchu pelydrau'r haul) dŵr y môr lawer yn llai nag albedo iâ, felly amsugnir mwy o ymbelydredd yr haul. Mae hyn yn arwain at gylch dieflig lle mae tymheredd y môr a'r aer lleol yn cynyddu, sy'n arwain at fwy o iâ'n toddi. Mae'r fath broses caseg eira'n cael ei galw'n fecanwaith ymateb positif (*positive feedback mechanism*). Mae rhai o'r farn ein bod eisoes wedi croesi'r pwynt trothwy (e.e. Lindsay a Zhang, 2005), ac y byddwn yn colli iâ môr yr Arctig yn y degawdau nesaf.



Mae ymchwil i bwyntiau trothwy wedi datblygu er 2008, ac mae'r cysyniad bellach wedi'i ymgorffori yng ngwaith yr IPCC. Roedd yn rhan greiddiol o AR5 (WGII, Climate Change 2014: *Impacts, Adaptation, and Vulnerability*), a'u hadroddiad arbennig ar 'Global warming of 1.5 °C' (2018). Yn ogystal, nod Cytundeb Paris yw lleihau allyriadau nwyon tŷ gwydr er mwyn cyfyngu ar y cynnydd mewn tymheredd cyfartalog byd-eang i 2 °C uwchlaw'r lefelau cyn-ddiwydiannol, gydag ymdrech i gyfyngu'r cynnydd i 1.5 °C. Rhagdybir ein bod yn debygol o gyrraedd cynhesu o 1.5 °C rhwng 2030 a 2052 os byddwn yn parhau ar y gyfradd bresennol o gynhesu. Mae'n hanfodol ein

bod yn cyfyngu'r cynhesu i 1.5 °C er mwyn osgoi nifer o bwyntiau trothwy rhanbarthol, megis toddi llenni iâ Grønland a Gorllewin yr Antarctig. Mae'r risg o groesi pwyntiau trothwy yn cynyddu'n gyflym wrth fynd dros 1.5 °C a tuag at 2 °C.

5.4.3 Canfyddiad ac ymddygiad

Tra bod lefelau o sicrwydd yr IPCC wedi cynyddu er 1990 ar sail ymchwil wyddonol, mae canfyddiad (lefelau o sicrwydd ac amau) y cyhoedd wedi amrywio llawer o wlad i wlad a dros amser. Mae nifer o ffactorau yn gwyro barn y cyhoedd, megis eu rhyw, tueddiadau gwleidyddol, y sefyllfa economaidd, digwyddiadau allweddol (megis rhyddhau ffilmiau a chynadleddau hinsawdd), a chyfnodau o dywydd eithafol (e.e. Capstick et al., 2015; van der Linden, 2015; Demski et al., 2017). Mae barn y cyhoedd yn hollbwysig yn yr ymdrech i liniaru effeithiau newid hinsawdd; canfyddiad unigolion sy'n pennu eu hymddygiad o ran addasu i fyw mewn modd carbon isel.

Ar adegau, mae'r IPCC a gwyddonwyr wedi cyfrannu at yr amheuan ynghylch newid hinsawdd trwy fod yn destun nifer o sgandalau cyhoeddus. Cafwyd cyfnod allweddol o ran cynyddu amheuaeth ymysg y cyhoedd yn ystod y cyfnod yn arwain at Gynhadledd Hinsawdd Copenhagen (COP 15) yn 2009. Mater a dderbyniodd lawer o sylw yn y wasg oedd 'Glacierrate', a oedd ynghylch datganiad a wnaethpwyd yn y pedwerydd Adroddiad Asesu, AR4 (2007). Soniwyd bod rhewlifoedd yr Himalaya yn mynd i ddi-flannu erbyn 2035, gan gyfeirio at ffynhonnell yr wybodaeth. Wedi cynnal ymchwiliad, darganfuwyd bod y ffynhonnell honno'n seiliedig ar gadwyn o erthyglau blaenorol, a bod yr erthygl wreiddiol yn cynnwys camlythreniad; 2035 yn lle'r flwyddyn 2350. Roedd hyn yn fêl ar fysedd yr amheuwyr, ac agorwyd y llifddorau i grwpiau o amheuwyr i chwilio'n fanylach am unrhyw gamgymeriadau eraill.

Ym mis Tachwedd 2009, fe ymddangosodd 'Climategate' yn y penawdau newyddion. Cafwyd cryn ddadlau wedi i e-byst a dogfennau gwyddonwyr yr Uned Ymchwil Hinsoddol ym Mhrifysgol East Anglia (Climatic Research Unit, CRU, University of East Anglia, UEA) gael eu hacio a'u cyhoeddi ar y we gan WikiLeaks. Dadleuodd yr amheuwyr newid hinsawdd fod cynnwys e-byst pedwar o wyddonwyr uchel eu parch, sef Phil Jones, Keith Briffa, Tim Osborn a Mike Hulme, yn datgelu manylion am sut yr oeddynt yn trin a thrafod data i ffugio'r cynnydd mewn tymheredd. Gwadwyd yr honiadau, ac ni ddarganfu pwyllgorau ymchwilio maes o law unrhyw dystiolaeth o dwyll na chamymddwyn gwyddonol. Er gwaethaf hyn, bu'n ergyd go drom i hyder y cyhoedd mewn gwybodaeth wyddonol am newid hinsawdd.

Her arall sy'n wynebu gwyddonwyr wrth gymhell y cyhoedd am newid hinsawdd yw ymdrin â'r wasg a'r cyfryngau cymdeithasol. Ceir cyfathrebwyr dylanwadol a phoblogaidd sy'n chwyrn yn erbyn y rhybuddion am newid hinsawdd, megis yr Arlywydd Donald Trump a'r Arglwydd Lawson. Yn ogystal, bu'n arfer gan y BBC i sicrhau cynrychiolaeth o ddwy ochr y ddadl newid hinsawdd, gan roi cyfle ac amser cyfartal i wyddonwyr ac amheuwyr newid hinsawdd. Gelwir yr arfer hon yn gydbwysedd ffug (*false balance*). Cyflwynwyd cwynion i Ofcom, sef rheoleiddiwr gwasanaethau cyfathrebu'r Deyrnas Gyfunol (DG), am ymddangosiad yr amheuwyr newid hinsawdd yr Arglwydd Lawson ar raglen *Today*, BBC Radio 4, ym mis Awst 2017. Roedd y cwynion am y ffaith i'r Arglwydd Lawson gael cymaint o amser ar yr awyr ac iddo wneud nifer o ddatganiadau anwir heb gael ei herio gan gyflwynydd y rhaglen. Yn sgil yr ymchwiliad dilynol a beirniadaeth gyffredinol o ymdriniaeth y BBC o newid hinsawdd, fe newidiodd y BBC ei strategaeth yn 2018, gan ddarparu canllawiau a hyfforddiant i'w newyddiadurwyr ar newid hinsawdd. Ynghyd â cheisio sicrhau mwy o gywirdeb newyddiadurol, mae'r BBC bellach am geisio osgoi sefyllfa o gydbwysedd ffug.

5.5 Yr anthroposen

Trafodwyd hanes y Ddaear a'r oesoedd daearegol ym mhennod 2. Yno, rhoddwyd y rhesymau dros leoliad pob ffin, megis difodiant byd-eang a diflaniad olion rhywogaethau o'r cofnod stratigraffig. Yn ogystal, crybwyllwyd y syniad ein bod bellach wedi gadael yr holosen ac wedi symud i oes newydd, sef yr anthroposen, oherwydd graddfa effaith pobl ar y Ddaear. Yr anthroposen yw'r cyfnod daearegol arfaethedig yr ydym yn byw ynddi hi'n bresennol. Cafodd y term ei gynnig yn ysgrifenedig am y tro cyntaf mewn newyddlen yr International Geosphere Biosphere Programme gan Paul Crutzen ac Eugene Stoermer yn 2000. Nid yw'r anthroposen wedi'i gyhoeddi'n swyddogol, ond mae'n derm sy'n cael ei ddefnyddio'n anffurfiol, ac yn gynyddol o fewn gwaith academiaidd ac yn y wasg. Wrth geisio ffurfioli'r anthroposen, mae yna ddadleuon ynglŷn â phryd i ddiffinio dechreuad yr anthroposen. Ble mae'r ffin holosen-anthroposen? Ble y dylid gosod y 'pigyn aur' (pennod 2)?

Mae nifer o academyddion yn cynnig damcaniaethau gwahanol wrth geisio diffinio dechreuad yr anthroposen. Mae'r cynigion ar gyfer dechreuad yr oes newydd hon yn cynnwys rhai o weithredoedd hanesyddol dynoliaeth, megis difodiant megaffawna, dechrau'r diwydiant ffermio, dechrau cynhyrchu reis, mwyngloddio glo, y Chwyldro Diwydiannol, y Cyflymiad Mawr (*the Great Acceleration*), a dechrau'r oes atomig. Gwelwn mai dyma'r adegau pryd y cafwyd trobwynt, neu gynnydd mawr o ran effaith dynolryw ar yr amgylchedd. Manylir ar ambell ddamcaniaeth yn y paragraffau nesaf:

Dechreuad ffermio: tua 8,000 CC

Dywed rhai bod y ffin holosen-anthroposen ymhell yn y gorffennol gyda dechreuad ffermio, pan wnaeth pobl drawsffurfio'r tir ar raddfa eang am y tro cyntaf. Fe ddechreuodd y twf mewn ffermio rhwng 11,000 a 8,000 CC yn Ne America, De Asia a Chanoldir Dwyrain Asia, gyda thwf mawr yn y diwydiant o 8,000 CC ymlaen ar hyd afonydd China a Chanolbarth America cyn datblygu'n annibynnol yn Affrica, India, De Ddwyrain Asia a Gogledd America (Lewis a Maslin, 2018). O ganlyniad, gwelwyd newidiadau mawr i ddefnydd tir, gan drawsffurfio'r math o dir a thyfiant mewn ardaloedd yn fyd-eang. Cyhoeddwyd y ddamcaniaeth hon gyntaf gan William F. Ruddiman, sy'n defnyddio'r lefelau hanesyddol o garbon deuocsid a methan yn yr atmosffer yn y 10,000 mlynedd diwethaf fel tystiolaeth i gefnogi'i ddamcaniaeth (Ruddiman, 2003).

Y chwyldro diwydiannol: 1784 OC a diwedd y ddeunawfed ganrif

Defnyddiodd yr Athro Paul Crutzen y lefelau uwch o garbon deuocsid a methan, sydd wedi'u dal o fewn iâ pegynol, i gefnogi ei ddamcaniaeth y dylai'r ffin holosen-anthroposen fod ar ddechrau'r Chwyldro Diwydiannol ar ddiwedd y ddeunawfed ganrif (Crutzen, 2002). Roedd y Chwyldro Diwydiannol yn gyfnod pryd y gwnaeth effaith dynolryw ar yr amgylchedd gyrraedd trothwy oherwydd y cynnydd aruthrol mewn poblogaeth a'r defnydd cynyddol o lo, ac yna olew. Cynyddodd poblogaeth Cymru a Lloegr o 8.3 miliwn yn 1801 i 30.5 miliwn yn 1901, ac roedd ras i ddiwydiannu ar draws Ewrop ac America. Wrth i'r Chwyldro Diwydiannol ymledu i wledydd eraill, mae eu poblogaethau hwythau wedi tyfu'n sydyn hefyd (Lewis a Maslin, 2018). Roedd hyn yn cael, ac mae'n parhau i gael, effeithiau sylweddol ar yr amgylchedd wrth i ffatrioedd a oedd yn ddibynnol ar adnoddau naturiol ddatblygu.

Mae'n siwr eich bod chi, fel daearyddwyr craff, eisoes yn cwestiynu'r ddamcaniaeth hon. Ni ddechreuodd y Chwyldro Diwydiannol ar yr un adeg ar draws y byd. Ni ddechreuodd y chwyldro diwydiannol yn China tan yr ugeinfed ganrif, ac mae rhai rannau o'r byd, megis Affrica, nad ydynt erioed wedi'u diwydiannu'n llwyr. Felly, pryd oedd y Chwyldro Diwydiannol? Ble y dylid gosod y ffin? Er mwyn ceisio goresgyn y broblem hon a chryfhau ei ddamcaniaeth, mae Crutzen (2002) wedi adnabod un digwyddiad sydd â dyddiad pendant, sef dyfeisio'r injan stêm gan James Watt yn 1784.

Y Cyflymiad Mawr: tua 1950 OC

Cynnig Will Steffen a'i gydweithwyr (2015a) yw y dylid diffinio dechreuad yr anthroposen tua 1950 OC. Yn ystod y 70 mlynedd diwethaf, mae yna gyfres o newidiadau mawrion wedi cael effaith syfrdanol ar yr amgylchedd, gan gynnwys twf poblogaeth, datblygiad technoleg ac arferion carbon uchel, megis nifer yr hediadau

awyren. O ganlyniad, mae'r cyfnod er 1950 OC yn cael ei ddisgrifio fel y Cyflymiad Mawr (*Great Acceleration*). Gwelwyd newidiadau mawr yn dilyn y ddau ryfel byd a datblygiadau sydyn ym maes technoleg feddygol a ffermio. Arweiniodd hyn at ostyngiad yn nifer y marwolaethau ymhlith plant a sicrhau cyflenwad bwyd digonol i'r boblogaeth oedd yn cynyddu. Roedd pobl ledled y byd yn byw yn hwy, felly, gan gynyddu'r boblogaeth ar raddfa gyflym (Lewis a Maslin, 2018). Oherwydd y twf mewn poblogaeth, roedd yna alw mawr am egni. Yn ogystal, cynyddodd defnydd egni yr unigolyn. Golyga hyn fod defnydd egni'r byd wedi cynyddu'n aruthrol yn ystod y Cyflymiad Mawr. Gellir dadlau bod effaith hyn wedi arwain at gyfres o drothwyon di-droi'n-ôl.

Digwyddiad arall oedd yn cyd-daro â dechrau'r Cyflymiad Mawr oedd dechrau'r oes atomig. Ar 16 Gorffennaf 1945, cynhaliwyd y prawf niwclear cyntaf ar faes tanio Alamogordo, México Newydd. O'r diwrnod hwn gwelwyd o leiaf un prawf a ffrwydrad atomig pob 9.6 diwrnod ar gyfartaledd tan 1988. Cafodd radioniwclidau artiffisial, megis caesiwm-137, eu gwasgaru'n fyd-eang y tu mewn i lwch ymbelydrol gan osod haen ymbelydrol a gladdwyd dros amser (Zalasiewicz et al., 2015).

Blwch 5.2 Penderfynu ar ffin

Es 2009, mae Gweithgor yr Anthroposen (*Anthropocene Working Group*, AWG) wedi bod yn dadansoddi'r dystiolaeth o'r angen i gydnabod yr anthroposen fel uned geogronolegol newydd. Mae mwyafrif y gweithgor yn gefnogol i ffurfioli'r anthroposen, a'i gynnwys yn y raddfa amser daearegol, gyda'i ddechreuad tua chanol yr ugeinfed ganrif – adeg dechreuad y Cyflymiad Mawr a'r oes atomig.

Er mwyn medru dynodi dechreuad pendant i'r anthroposen, mae'n rhaid cael marc stratigraffig byd-eang penodol (*global stratigraphic marker*) neu GSSP (*Global Stratotype Section and Point*), sef olion anthropogenig o fewn y cofnod stratigraffig. Ceir llawer o olion yn yr amgylchedd, olion sydd wedi cynyddu'n aruthrol adeg y Cyflymiad Mawr, sy'n cefnogi'r ddamcaniaeth hon fel dechrau'r anthroposen. Mae yna ddeunyddiau sydd wedi eu creu neu eu defnyddio'n helaeth sydd bellach i'w gweld fel haen bendant o fewn ein cofnod stratigraffig. Hynny yw, petaech yn cloddio twll yn y pridd neu ar waelod y môr, fe allech fesur, neu weld, bod y deunydd anthropogenig ar waelod y twll yn brin iawn, ond bod yna bwynt penodol tuag at dop y twll lle ceir deunyddiau anthropogenig yn gyffredin. Buasai'r pwynt hwn

yn dynodi dechrau'r anthroposen. Radioniwclidau anthropogenig sydd mwyaf addawol fel marc stratigraffig byd-eang, ac mae opsiynau eraill yn cynnwys olion plastig (Zalasiewicz et al., 2017).

5.6 Atebion posib i newidiadau amgylcheddol anthropogenig

Mae nifer o bobl yn credu mewn gallu dynolryw i ddyfeisio ateb technolegol i'n problemau amgylcheddol. Wedi'r cyfan, rydym wedi llwyddo i oroesi hyd yn hyn a goresgyn problemau'r gorffennol. Er enghraifft, yn yr ugeinfed ganrif, bu pryder cyffredinol ynghylch diffyg bwyd o ganlyniad i'r cynnydd cyflym mewn poblogaeth ers tua 1950. Fel ateb i hyn, fe ddaeth y Chwyldro Gwyrdd yn yr 1960au, a'r Chwyldro Glas yn yr 1970au a'r 1980au. Er bod yna ddadleuon o ran rhai o'r sgil effeithiau, llwyddwyd i gynyddu cynhyrchiant bwyd byd-eang. Yn 1985, adnabuwyd yr effaith yr oedd CFfCau yn ei chael wrth ddisbyddu oson stratosfferig a chreu twll yn yr haen oson. Dyfeisiwyd sylweddau eraill yn eu lle a gosodwyd targed o sero CFfCau yng Nghynhadledd Copenhagen (1992), i'w gyrraedd erbyn 1996. Ond a oes gan ddynoliaeth y gallu i ddyfeisio ateb i'n problemau presennol trwy ddefnyddio geobeirianeg? A ddylem ddibynnu ar atebion technocentric?

Un cynnig sydd wedi'i wneud yw ffrwythloni cefnfor (*ocean fertilisation*). Mae yna ardaloedd o'r cefnforoedd sy'n isel o ran cynhyrchiant o ganlyniad i ddiffyg maetholynnau. Y theori yw y gellid cyflwyno maetholynnau ychwanegol, megis haearn neu ffosfforws, i'r cefnforoedd er mwyn cynyddu cynhyrchedd algal. Buasai'r cynnydd yn nifer y ffytoplanton, sy'n amsugno carbon deuocsid drwy'r broses o ffotosynthesis, yn arwain at dynnu carbon deuocsid allan o'r atmosffer, gan wrthdroi effaith pobl ar gyfanswm y carbon deuocsid yn yr atmosffer. Mae syniadau eraill yn cynnwys: ychwanegu calsiwm i'r cefnforoedd er mwyn cynyddu faint o CO₂ sy'n cael ei ddal ac i wrthdroi asideiddio; dal aer a charbon er mwyn eu storio o dan ddaear; ac, addasu concrit er mwyn cynyddu faint o CO₂ sy'n cael ei ddal ynddo wrth ei gynhyrchu neu ei ailgylchu (The Royal Society and Royal Academy of Engineering, 2018).

Ym mis Mai 2019, cyhoeddodd llywodraeth y Deyrnas Gyfunol darged i fod yn 'net sero' o ran allyriadau nwyon tŷ gwydr erbyn 2050 (net sero erbyn 2045 i'r Alban, a lleihad o 95% erbyn 2050 i Gymru) er mwyn ymateb i'w ymrwymiad i Gytundeb Paris (Committee on Climate Change, 2019). Mae hwn yn darged tipyn mwy uchelgeisiol na'r un blaenorol, sef lleihad o 80% o lefelau 1990 erbyn 2050.

Pan ofynnwyd i gyhoedd y DG pa fath o ddatrysiad oedd well ganddyn nhw, dywedwyd y byddai'n well ganddynt leihau eu dibyniaeth ar adnoddau, yn hytrach na dibynnu ar atebion technolegol (YouGov, 2018 *How should we combat climate change?*). Tra bod atebion sy'n canolbwyntio ar dechnoleg (*technocentric*) yn ddibynnol ar weithredoedd ac ymyrraeth ychwanegol pobl, mae atebion sy'n canolbwyntio ar dechnoleg (*technocentric*) yn cynnwys newidiadau megis dad-ddofi/ail-wylltio (*rewilding*) a dad-dyfu (*degrowth*).

Mae dad-ddofi yn annog natur i adfer yr amgylchedd. Er enghraifft, buasai gadael tir pori i fynd yn ôl i'w gyflwr naturiol a chaniatáu i goed dyfu, yn echdynnu CO₂ o'r atmosffer drwy broses ffotosynthesis (gweler pennod 3). Rhan greiddiol o ddad-ddofi yw ailgyflwyno rhywogaethau a gollwyd, fel sydd wedi digwydd yng Nghymru'n ddiweddar gyda phrosiectau ailgyflwyno beladod coed (*pine martens*) ac afancod. Ond i ba raddau y dylid ailgyflwyno rhywogaethau coll? A ddylid manteisio ar ein gallu i ddefnyddio technoleg DNA ar gyfer dad-ddifodiant (*de-extinction*) rhywogaethau a gollwyd oherwydd gweithredoedd pobl, fel y golomen grwydr a'r moa?

Mae dad-dyfu yn dibynnu ar newid pwyslais polisi a chymdeithas o bwyslais o gynyddu GMC, gwneud arian a hel nwyddau fel mesur o lwyddiant, i bwyslais ar ethos o gynhyrchiant a threuliant mwy darbodus a chynaliadwy wrth, er enghraifft, leihau ein defnydd o adnoddau. Ar adeg ysgrifennu'r bennod hon, mae'r cyfryngau cymdeithasol yn llawn newyddion am wledydd a threfi yn cyhoeddi 'Argyfwng Newid Hinsawdd', ac o'r ferch ysgol Greta Thunberg o Sweden, yn ysbrydoli pobl ifainc i brotestio er mwyn dwyn perswâd ar bobl i weithredu ar y broblem o newid hinsawdd. Ond sut y mae gwneud y newidiadau hyn yn ymarferol, yn enwedig ar lefel unigolion?

Nod llywodraeth y DG (Committee on Climate Change, 2019) yw gweld unigolion yn lleihau eu hallyriadau yn y cartref o ran:

Gwresogi – newid i systemau gwresogi carbon-isel, fel pypiau gwres, rhwydweithiau gwres a boeleri hydrogen, a gwella'n cartrefi i leihau colledion gwres, trwy osod ffenestri newydd a defnydd ynysu gwres.

Trafnidiaeth – newid i geir trydan, teithio ar droed neu ar feic yn lle gwneud teithiau byrion mewn car, a gwneud teithiau hwy ar dtrafnidiaeth gyhoeddus carbon-isel (bysiau trydan a threnau).

Trydan – bydd y rhan fwyaf o'r newid yn canolbwyntio ar y darparwyr trydan, ond gall cartrefi unigol gael technolegau adnewyddadwy, megis PV solar.

Deiet ac amaethyddiaeth - newid ein deiet, gan fwyta llai o gig eidion, cig oen a chynnyrch llaeth, a lleihau gwastraff bwyd.

Hedfan – dewis hedfan yn llai aml, a dewis gwneud teithiau byrion mewn trên, a thalu mwy am docyn er mwyn talu am y gost o dynnu'r carbon a gynhyrchwyd o'r atmosffer (*carbon offsetting*).

Mae maes cymharol newydd o ddaearyddiaeth sy'n edrych ar bwtio (*nudging*) fel ffordd o newid ymddygiad (*behaviour change*), fel ateb i nifer o'n problemau cymdeithasol ac amgylcheddol. Fel enghraifft, mae cartrefi sydd â mesurydd dŵr, lle mae yna gost am y dŵr a ddefnyddir, yn defnyddio llawer llai o ddŵr na chartref heb fesurydd, lle y ceir bil cyffredinol sydd ddim yn gysylltiedig â defnydd. Mae yna ymdrechion i geisio efelychu'r patrwm hwn trwy annog pobl i ddefnyddio mesuryddion trydan clyfar er mwyn lleihau eu biliau trydan. Wrth annog pobl i arbed arian, y sgil effaith yw eu bod hefyd yn cynhyrchu llai o allyriadau nwyon tŷ gwydr. Erbyn 2030, mae llywodraeth y DG yn rhagweld y bydd ceir trydan yn rhatach i'w prynu na cheir disel neu betrol, gan arwain at newid ymddygiad arwyddocaol o ran byw bywyd sydd mwy carbon-isel.

5.7 Casgliad

Yn y bennod hon cyflwynwyd dau o'r cysyniadau allweddol ym maes newid amgylcheddol gyfoes, sef ffiniau planedol a'r anthroposen. Mae ymwybyddiaeth gwyddonwyr a'r cyhoedd o'n heffaith ar y blaned a'r goblygiadau andwyol a ddaw yn sgil y newidiadau amgylcheddol hyn wedi cynyddu dros y degawdau diwethaf. Heb os, rydym mewn cyfnod allweddol a phryderus yn amgylcheddol; cyfnod pan y gellid pennu tynged dynolryw a'r blaned. Dywed yr ymchwil ein bod eisoes wedi gwthio'r blaned y tu hwnt i'w ffiniau o ran llifoedd bioddaearegemegol a bioamrywiaeth. Mae'n debygol ein bod ni'n gyfrifol am achosi chweched difodiant eang, a hynny oherwydd dinistrio cynefinoedd, yn bennaf. Mae'r risg o newid hinsawdd anthropogenig yn cynyddu.

Mae pobl wedi profi bod modd adfer problem amgylcheddol trwy weithredu'n gyflym i atal disbyddiad oson stratosfferig. Mae angen gweithredu ar fyrder er mwyn arafu'r cynhesu o 1.5 °C, er mwyn osgoi cyrraedd pwyntiau trothwy systemau allweddol, megis iâ môr yr Arctig. Wrth gymryd hyn oll i ystyriaeth, hoffwn eich gadael chi â chwestiwn, sef a ydym ni o fewn cyfnod newydd, sef yr anthroposen? Neu a yw'n ffordd o'n cael ni i gydnabod ein heffaith ar y blaned er mwyn annog gweithredu?

Blwch 5.3 Syniadau am astudiaethau pellach

Er bod newidiadau amgylcheddol megis newid hinsawdd yn faes ymchwil eang ac uchelgeisiol sydd y tu hwnt i brosiect ymchwil Safon Uwch neu gwrs Prifysgol, gallwch ymchwilio i elfennau hollbwysig trwy ymchwilio i brosesau lleol, neu elfennau sy'n berthnasol i unigolion:

1. Newid hinsawdd, canfyddiad ac ymddygiad

Gellir craffu mwy ar sicrwydd ac ar amheuaeth unigolion o wyddoniaeth newid hinsawdd: a) I ba raddau y mae barn pobl yn newid ar ôl gwyllo ffilm sy'n ymwneud â'r hinsawdd neu'r amgylchedd? Gellir defnyddio 'A day after tomorrow', 'Before the flood', 'An inconvenient truth'. I ba raddau y mae'r rhain yn arwain at newidiadau mewn ymddygiad unigolion i fod yn fwy amgylcheddol gyfeillgar? Ac am ba hyd? b) Sut y mae ymdriniaeth y BBC o newid hinsawdd wedi newid dros amser? A ydy'r gwahanol dechnegau yn cael effaith ar farn unigolion? c) Wrth ystyried newid hinsawdd a ffyrdd y gellid llesteirio'r effeithiau, ceir cysylltiad â phennod 6. O ran lle, hunaniaeth a graddfa, a ydy mudiadau amgylcheddol yn llwyddo i hyrwyddo hunaniaeth fyd-eang? Ydy'r system addysg yng Nghymru yn llwyddo i hyrwyddo hunaniaeth fyd-eang? I ba raddau mae unigolion yn gofidio ac yn gofalu am yr amgylchedd? Sut y mae hyn yn effeithio ar barodrwydd unigolion i wneud newidiadau amgylcheddol gyfeillgar er budd pobl eraill mewn gwledydd eraill? Ynghyd â data gwreiddiol, gellid dadansoddi data eilaidd, megis data YouGov, er mwyn cael barn pobl am yr hinsawdd.

2. Allyriadau nwyon tŷ gwydr a ffynonellau o lygredd aer

Mae data llygredd aer ar gael ar wefan y *National Atmospheric Emissions Inventory* <http://naei.beis.gov.uk/data/>. Mae'r mapiau rhyngweithiol yn arbennig o ddefnyddiol, a gellid dadansoddi'r newidiadau dros amser fesul sir, ac edrych ar brif ffynonellau'r allyriadau. Ceir awgrymiadau ar sut i gasglu data gwreiddiol am lygredd aer gan Lenon a Cleves (2015) *Geography Fieldwork & Skills: AS/A level Geography* (tt. 72–80), a Holmes a Warn (2007) *Fieldwork Investigations: A self study guide* (tt. 180–191).

Llyfryddiaeth

Capstick, S., Whitmarsh, L., Poortinga, W., Pidgeon, N. ac Upham, P. (2015) 'International trends in public perceptions of climate change over the past quarter century'. *WIREs Climate Change* **6**: 35–61

CEPF (2019) 'Explore the biodiversity hotspots / Hotspots Defined' [ar-lein]. Ar gael o: <https://www.cepf.net/our-work/> [Cyrchwyd: 28 Ebrill 2019]

Committee on Climate Change (2019) *Net Zero: The UK's contribution to stopping global warming*. Ar gael ar-lein o: <https://www.theccc.org.uk/publication/net-zero-the-uks-contribution-to-stopping-global-warming/>

Crutzen, P.J., (2002) 'Geology of mankind'. *Nature* **415**: 23

Demski, C., Capstick, S., Pidgeon, N., Sposato, R.G. a Spence, A. (2017) 'Experience of extreme weather affects climate change mitigation and adaptation responses'. *Climatic Change* **140**: 149–164

IPBES (2019) 'Global assessment report on biodiversity and ecosystem services'. Ar gael ar-lein o: <https://www.ipbes.net/> [Cyrchwyd: 11 Mai 2019]

Lenton, T.M., Held, H., Kriegler, E., Hall, J.W., Lucht, W., Rahmstorf, S. a Schellnhuber, J. (2008) 'Tipping elements in the Earth's climate system'. *PNAS* **105** (6), 1786–1793.

Lewis, S.L. a Maslin, M.A. (2018) *The Human Planet: How We Created The Anthropocene*. 1 ed. Great Britain: Clays Ltd.

Lindsay, R.W. a Zhang, J. (2005) 'The Thinning of Arctic Sea Ice, 1988 – 2003: Have We Passed a Tipping Point?' *Journal of Climate* **18** (22): 4879–4894.

Millennium Ecosystem Assessment (2005) *Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis*. World Resources Institute, Washington, DC.

Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin III, F.S., Lambin, E.F., Lenton, T.M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H.J., Nykvist, B., de Wit, C.A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P.K., Costanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., Corell, R.W., Fabry, V.J., Hansen, J., Walker, B., Liverman, D., Richardson, K., Crutzen, P. a Foley, J. (2009a) 'Planetary boundaries: Exploring the safe operating space for humanity'. *Ecology and Society* **14** (2): 32

Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin III, F.S., Lambin, E.F., Lenton, T.M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H.J., Nykvist, B., de Wit, C.A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P.K., Costanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., Corell, R.W., Fabry, V.J., Hansen, J., Walker, B., Liverman, D., Richardson, K., Crutzen, P. a Foley, J.A. (2009b) 'A safe operating space for humanity'. *Nature* **461**: 472–475

Ruddiman, W.F. (2003) 'The anthropogenic greenhouse era began thousands of years ago'. *Climatic Change* **61**: 261–293

Steffen, W., Grinevald, J., Crutzen, P., McNeill, J. (2011) 'The Anthropocene: conceptual and historical perspectives'. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 369(1938), tt. 842-867.

Steffen, W., Broadgate, W., Deutsch, L., Gaffney, O., Ludwig, C. (2015) 'The trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration'. *The Anthropocene Review*, 2(1), tt. 81-98.

Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S.E., Fetzer, I., Bennett, E.M., Biggs, R., Carpenter, S.R., de Vries, W., de Wit, C.A., Folke, C., Gerten, D., Heinke, J., Mace, G.M., Persson, L.M., Ramanathan, V., Meyers, B. a Sörlin, S. (2015) 'Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet'. *Science* **347** (6223): 736–746

'Sustainable Development Goals' (2017) Ar gael ar-lein o: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/>

The Royal Society and Royal Academy of Engineering (2018) 'Greenhouse gas removal'. Ar gael ar-lein o: https://royalsociety.org/topics-policy/projects/greenhouse-gas-removal/?utm_source=royalsociety.org&utm_medium=redirect&utm_campaign=greenhouse-gas-removal

van der Linden S (2015) 'The social-psychological determinants of climate change risk perceptions: Towards a comprehensive model'. *Journal of Environmental Psychology* **52**: 112–124

Whitehead M (2014) *Environmental Transformations*. 1 ed. Abingdon: Routledge.

Zalasiewicz, J., Waters, C.N., Williams, M., Barnosky, A.D., Cearreta, A., Crutzen, P., Ellis, E., Ellis, M.A., Fairchild, I.J., Grinevald, J., Haff, P.K., Hajdas, I., Leinfelder, R., McNeill, J., Odada, E.O., Poirier, C., Richter, D., Steffen, W., Summerhayes, C., Syvitski, J.P.M., Vidas, D., Wagreich, M., Wing, S.L., Wolfe, A.P., Zhisheng, A. a Oreskes, N. (2015) 'When did the Anthropocene begin? A mid-twentieth century boundary level is stratigraphically optimal'. *Quaternary International* **383**: 196–203

Zalasiewicz, J., Waters, C.N., Summerhayes, C., Wolfe, A.P., Barnosky, A.D., Cearreta, A., Crutzen, P., Ellis, E., Fairchild, I.J., Gałuszka, A., Haff, P., Hajdas, I., Head, M.J., Ivar do Sul, J.A., Jeandel, C., Leinfelder, R., McNeill, J.R., Neal, C., Odada, E., Oreskes, N., Steffen, W., Syvitski, J., Vidas, D., Wagreich, M., Williams, M. (2017) 'The Working Group on the Anthropocene: Summary of evidence and interim recommendations.' *Anthropocene* **19**: 55–60

6 Pobl, lle a hunaniaeth

6.1 Cyflwyniad

Fel a nodwyd ym mhennod 1, mae lle yn un o brif gysyniadau daearyddiaeth fel pwnc. Er bod daearyddwyr yn ymdrin ag amrywiaeth helaeth o themâu, rhydd y syniad o le ryw fath o ffocws i'r trafodaethau hynny. Amcan y bennod hon yw i astudio pwysigrwydd lle ar gyfer hunaniaeth unigolion a grwpiau; a hynny ar sawl graddfa ddaearyddol. Yn ogystal, cawn gyfle i ystyried grym gwahanol gynrychiolaethau – sef unrhyw gyfrwng sydd yn ceisio cyfleu neges benodol – wrth bortreadu lleoedd a'r hunaniaethau sy'n bodoli ynddynt. Yn olaf, trown ein sylw at ddehongli profiadau unigolion a grwpiau penodol y tu mewn i leoedd, gan ganolbwyntio ar yr amryw ffyrdd y gellir eithrio carfannau o leoedd.

Cyn dechrau ar y drafodaeth hon, serch hynny, rhaid i ni ddiffinio dau brif derm, sef 'lle' a 'hunaniaeth'. Fel a nodir ym Blwch 6.1, mae sawl ffordd o ddiffinio lle o safbwynt daearyddol ond, yn gyffredinol pwysleisir cymysgedd o elfennau materol/ffisegol ac elfennau mwy goddrychol. Cawn gyfle i drafod y rhain yn eu tro yn y bennod hon. Mae'n amlwg bod gan fateroliaeth lle ddylanwad mawr ar brofiadau unigolion a charfannau penodol o'r lle hwnnw. Cawn gyfle i drafod, er enghraifft, rhai o'r ffyrdd y mae ffurf y ddinas gyfoes yn eithrio unigolion penodol, gan gynnwys pobl ag anableddau. Ac o reidrwydd, nid eithrio corfforol yn unig yw hwn. Mae ffurf y ddinas gyfoes yn gallu creu proses o eithrio emosiynol wrth i garfannau penodol deimlo'n anghyfforddus mewn lleoedd nad ydynt yn eu croesawu am ba bynnag reswm. Gwelwn yma sut y mae modd i agweddau goddrychol pwysig ymddangos mewn lleoedd penodol, gydag anniddigrwydd yn un ymtaeb amlwg yn y cyd-destun hwn.

Blwch 6.1 Diffinio lle

Disgrifia Cresswell (2014: 249) 'lle' fel rhywbeth sy'n anodd i'w ddiffinio. Serch hynny, mae'n rhywbeth sy'n cyfuno elfennau gwrthrychol ac elfennau goddrychol. Hynny yw, mae i le nodweddion ffisegol a materol. Os ystyriwn Caerdydd fel lle penodol, yna mae'n amlwg bod nifer o elfennau materol yn cyfrannu at unigrywiaeth y lle hwn; elfennau megis yr adeiladau, yr Afon

Taf a'r Bae. Ond mae nifer o elfennau mwy goddrychol yn perthyn i bob lle. Cyfeirio mae Cresswell at yr awyrgylch a deimlwn ymhob lle, y graddau y gallwn uniaethu â'r lle hwnnw, neu'r graddau y chwarae'r lle hwnnw rôl bwysig yn ein hunaniaeth bersonol. Meddyliwch am y gwahaniaeth rhwng eich profiadau yn siopa yng Nghaerdydd â'ch profiad o fod yno ar ddiwrnod gêm rygbi ryngwladol. Yr un yw'r ddinas o ran ei materoliaeth ond mae'n lle cwbl wahanol o ran ei awyrgylch. Gellir dadlau bod gwaith Cresswell yn adeiladu ar syniadau Agnew (1987). Honnodd ef fod tair agwedd benodol i bob lle: 1) lleoliad, sef y ffordd y gellir diffinio lle drwy ddefnyddio llinellau lledred a hydred; 2) *locale*, sef yr elfennau materol hynny sy'n sail i fywyd dynol; 3) synnwyr o le, sef y teimladau goddrychol sy'n gysylltiedig â lle.

Os oes angen i ni ddiffinio lle ar ddechrau'r bennod hon, rhaid i ni ymdrechu hefyd i ddehongli hunaniaeth fel cysyniad. Oedwch am ychydig er mwyn ystyried y cwestiynau hyn. Gorau oll, trafodwch hwy gyda phartner neu mewn grŵp: 1) Beth yw hunaniaeth?; 2) Sut y'i crëir?; 3) A ydyw'n gyson? Fel ffordd o'ch helpu i ateb y cwestiynau hyn, meddyliwch am sut y buasech chi'n disgrifio eich hunaniaeth chi i berson o'r Blaned Mawrth.

Gobeithio i chi gael blas ar ystyried y cwestiynau uchod. Mae'n ddigon posib bod eich atebion i'r cwestiynau hyn wedi amrywio, ond gobeithio i chi hefyd i gytuno ar rai themâu. Wrth geisio diffinio hunaniaeth, efallai bod rhai ohonoch wedi ei ddisgrifio fel yr 'ymdeimlad o bwy yw unigolyn'. Efallai bod rhai ohonoch hefyd wedi tynnu sylw at y ffaith fod hunaniaeth yn gymysgedd o nodweddion personol a pethau sy'n ein cysylltu ni fel unigolion â phobl eraill. Wrth ystyried y ffactorau mwy torfol hyn, mae'n ddigon posib bod rhai ohonoch wedi pwysleisio'r ffyrdd yr ydym yn uniaethu gyda phobl eraill sy'n debyg i ni – rydym efallai yn ystyried ein hunain fel Cymry, neu bobl sy'n rhannu yr un hunaniaeth genedlaethol. Efallai bod eraill wedi pwysleisio'r ffyrdd yr ydym, ar brydiau, yn diffinio ein hunain mewn gwrthgyferbyniad ag unigolion a grwpiau eraill – rydym yn diffinio ein hunain fel Cymry, efallai, trwy wrthgyferbynu ein hunain â Saeson.

Denâ'r syniadau hyn ein sylw at rai o'r prosesau hynny sy'n helpu i greu hunaniaeth. Rydym yn diffinio ein hunain mewn gwrthgyferbyniad â'r bobl wahanol hynny rydym yn dod ar eu traws. Ond hefyd, creëir hunaniaethau ar sail pethau materol yn ogystal. Rydym yn creu hunan-ddarlun drwy wisgo dillad penodol, drwy yrru car penodol, ac yn y blaen. Ac wrth gwrs, mae'r hyn a wnawn yn helpu i ddiffinio ein hunaniaeth mewn ffyrdd pwysig iawn. Nododd Butler (1990) nad yw bod yn fenyw yn rhywbeth naturiol, fel y cyfryw, ond ei fod yn rhywbeth sy'n cael ei berfformio ar sail

cyfuniad o ddisgwyliadau cymdeithasol a gweithredoedd unigolion. Gobeithio bod rhai ohonoch hefyd wedi cydnabod y ffaith bod hunaniaethau yn bethau anghyson iawn. Gallant esblygu o un cyfnod i'r llall ac o un cyd-destun daearyddol i'r llall. Efallai ein bod yn disgrifio ein hunain fel rhywun o Gaernarfon neu Gaerfyrddin pan gyfarfyddwn â rhywun arall o Gymru, ond mae'n debyg mai fel Cymro neu Gymraes neu Brydeiniwr neu Brydeinwraig y byddwn yn ein disgrifio ein hunain pan rydym yn cwrdd â rhywun ar ein gwyliau dramor.

Yn ei hanfod, felly, nid yw hunaniaeth yn rhywbeth sy'n deillio o'r tu mewn yn unig. Mae'n rhywbeth sy'n cael ei ddiffinio mewn perthynas â phobl a phethau eraill. Nid yw'n gyson, chwaith, gan ei fod yn amrywio o un cyd-destun i'r llall. Ystyrir hunaniaeth felly yn rhywbeth perthynol, fel y nodir yn y dyfyniad isod gan Jackson (2014: 631):

A relational approach to identity starts from the position that our identities are formed in relation to others. Identities are not defined in terms of individual characteristics that are “innate” to particular groups of people... We become aware of who we are through a sense of shared identity with others...and by a process of setting ourselves apart from those we consider different from ourselves.

Yn ogystal â diffinio ein hunain mewn perthynas â phobl eraill, prif ddadl y bennod hon yw ein bod ni fel unigolion ac fel grwpiau yn diffinio ein hunaniaeth mewn perthynas â lleoedd. Mae ymchwil ym maes daearyddiaeth wedi pwysleisio bod perthynas dwy-ffordd rhwng lle a hunaniaeth. Mae unigolion a grwpiau yn arfer ac yn perfformio mathau penodol o hunaniaeth ac mae hyn yn helpu i greu lleoedd sydd, i bob pwrpas, yn unigryw a gwahanol. Ar yr un pryd, mae unigolion a grwpiau o wahanol fathau'n defnyddio lleoedd er mwyn eu cynorthwyo i ddiffinio, diogelu ac atgyfnerthu eu hunaniaeth. Mae lle, yn yr ail gyd-destun hwn, yn dod yn rhan bwysig o'r hyn a ddisgrifiwyd fel prosiect o lunio grŵp (Brubaker 2004); rhywbeth sy'n caniatáu i unigolion a sefydliadau i greu grwpiau ystyrlon.

6.2 Lle, hunaniaeth a graddfa

Un o'r prif bwyntiau sydd angen i ni ei nodi ar gychwyn y bennod yw hyblygrwydd y cysyniad o le. Mae'r cysyniad o le yn gallu bodoli ar sawl graddfa ddaearyddol, ac mae tystiolaeth bod perthynas agos rhwng lle a hunaniaeth ar sawl graddfa yn yr un modd. Rydym yn tueddi i ganolbwyntio ar y raddfa leol pan yn ystyried y cysylltiad rhwng lle a hunaniaeth. Dyma'r raddfa lle mae'r syniad o gymuned a chymdogaeth, ond hefyd geto ac encil yn bwysig. Ceir sawl astudiaeth o arwyddocâd lleoedd o'r fath ar gyfer hunaniaeth unigolion a grwpiau.

Mae gwaith gan Ehrkamp (2005), er enghraifft, wedi archwilio'r ffordd y mae hunaniaethau Twrcaidd yn cael eu perfformio yng nghymdogaeth Marxloh yn ninas Duisburg yn yr Almaen. Mae gwaith Ehrkamp yn amlygu sut mae mewnfudwyr o Twrci wedi trawsnewid cymdogaeth ôl-ddiwydiannol Marxloh i le newydd; un sy'n adlewyrchu eu diwylliant a'u crefydd arbennig eu hunain. Ar yr un pryd, mae Marxloh yn lle sy'n galluogi'r unigolion hyn i arddel eu diwylliant a'u crefydd mewn gofod gweddol ddiogel. Er bod trigolion Twrcaidd Marxloh yn ystyried symud i rannau eraill o ddinas Duisburg i fyw, maent hefyd, yn ôl Ehrkamp, yn ymwybodol o'r anawsterau a'r peryglon sy'n gysylltiedig â gwneud hynny. Yn y cyd-destun hwn, mae Marxloh yn dod yn lle diogel iddynt berfformio eu hunaniaeth. Gwnaed gwaith tebyg gan Forest (1995) wrth astudio hunaniaeth hoyw yn ardal West Hollywood o ddinas Los Angeles yn yr Unol Daleithiau. Unwaith eto, rhydd y gymdogaeth hon fwy o ryddid i garfan benodol o bobl i arddel eu hunaniaeth. Ac wrth gwrs, drwy arddel yr hunaniaeth honno, creir lle â naws a chymeriad arbennig. Gallwn feddwl am esiamplau mwy cyfarwydd i ni fel Cymry hefyd. Nododd Jones a Fowler (2007), er enghraifft, y pwyslais a roddwyd yn draddodiadol ar rôl cymunedau gwledig yng Nghymru fel lleoliadau ar gyfer arfer hunaniaeth arbennig; un sydd wedi ei seilio ar ddefnydd 'naturiol' o'r iaith Gymraeg. Mae'r cysylltiad hwn yn parhau i fod yn un arwyddocaol yn natganiadau mwyaf diweddar Llywodraeth Cymru ynghylch y Gymraeg. Nodir yn y Strategaeth Iaith ddiweddar – Cymraeg 2050 (Llywodraeth Cymru 2017: 7) – er enghraifft, fod angen sicrhau 'hyfywedd cymunedau Cymraeg fel lleoedd sy'n hwyluso'r defnydd o'r Gymraeg ym mhob agwedd ar fywyd'. Ceir pwyslais amlwg yma ar arwyddocâd cymunedau gwledig, yn enwedig y rheiny sydd wedi eu lleoli yn y Fro Gymraeg – ar gyfer math arbennig o hunaniaeth ieithyddol.

Tra bod y syniad o gymuned, cymdogaeth, encil neu geto yn pwysleisio'r cysylltiad pwysig a chlôs rhwng lleoedd lleol a hunaniaeth, mae'n bwysig i ni hefyd werthfawrogi'r ffaith nad yw'r cysylltiad hwn rhwng lle a hunaniaeth bob amser yn syml na chadarnhaol. Cawn gyfle i drafod y thema hon ymhellach yn adran 4 o'r bennod hon ond mae'n werth pwysleisio yn y fan hon bod lleoedd, hyd yn oed y rhai sy'n bodoli ar raddfa leol, yn endidau cymysg o ran eu pobl. Ac os ydynt yn endidau cymysg, mae potensial iddynt hefyd i arddangos sawl math o hunaniaeth, ac i'r hunaniaethau hyn i fodoli mewn gwrthwynebiad â'i gilydd. Yn hyn o beth, rhaid i ni fel daearyddwyr fod yn sensitif i'r gwahaniaethau a'r tensiynau sy'n gallu nodweddu'r cysylltiad rhwng hunaniaeth a lle. Ceir enghraifft ddifyr o'r tensiynau hyn yn Mlwch 6.2.

Blwch 6.2 Lle, hunaniaeth a gwrthdaro

Mae May (1996) wedi astudio'r tensiynau mewnol sy'n nodweddu ardal Stoke Newington o ogledd Llundain. Yn draddodiadol, roedd Stoke Newington yn gymdogaeth dosbarth gweithiol ar gyfer pobl o dras Prydeinig. Yn y cyfod wedi'r Ail Ryfel Byd, denodd yr ardal nifer o fewnfudwyr o'r Gymanwlad oherwydd prisiau cymharol isel y tai. Ers yr 1990au, mae'r ardal wedi profi cyfnod o foneddigeiddio, gyda nifer o bobl dosbarth canol yn cael eu denu oherwydd prisiau isel y tai, pensaernïaeth yr ardal, ynghyd â'r diwylliant amlgenhedlig (*cosmopolitan*) a gyflwynwyd gan fudwyr yn y cyfnod ar ôl yr Ail Ryfel Byd. Byrdwn erthygl May, yn y bôn, yw bod y mudo hwn wedi arwain at densiynau mewnol yn Stoke Newington: rhwng y trigolion dosbarth cynhenid a'r newydd-ddyfodiaid dosbarth canol; rhwng y newydd-ddyfodiaid dosbarth canol a'r mewnudwyr o'r Gymanwlad. Golyga'r holl densiynau hyn ei bod hi'n anodd meddwl am hunaniaeth gyffredin yn Stoke Newington. Mae'r cysylltiad rhwng lle a hunaniaeth, felly, yn gallu bod yn un lletchwith.

Mae angen i ni hefyd ystyried y ffaith fod cysylltiad rhwng lle a hunaniaeth yn gallu bodoli ar raddfeydd eraill ac nid dim ond ar raddfa cymuned neu gymdogaeth. Ar un pegwn, nododd sawl daearyddwr bwysigrwydd y cartref fel lle sy'n chwarae rôl bwysig ar gyfer hunaniaeth. Yn ôl daearyddwyr fel Tuan (1974), y cartref yw'r lle yr ydym fwyaf, wel, cartrefol ynddo! Dyma lle y gall unigolion ymlacio a bod yn fwy dilys. Dyma hefyd le mae modd i unigolion osod eu stamp ar ofod a'i drawsffurfio i'w lle hwy. Ystyriwch, er enghraifft, yr hyn sy'n digwydd wrth i unigolyn symud i dŷ newydd a gwag, neu wrth i fyfyrwr symud i neuadd breswyl am y tro cyntaf. Ymdrechir yn syth i osod lluniau neu bosteri ar y welydd, i osod cwrlid a chlustogau ar y gwely, ac i addurno'r tŷ neu'r ystafell wely â phethau sy'n bersonol iawn i'r person. Yn hyn i gyd, gwelir sut mae unigolion yn ceisio trawsffurfio gofod amhersonol i le sy'n adlewyrchu ac yn cynnal hunaniaeth.

Ar y pegwn arall, gallwn ystyried y byd yn ei gyfanrwydd fel lle sydd yn cynnal math arbennig o hunaniaeth. Mae Cosgrove (2001), er enghraifft, wedi trafod dylanwad pellgyrhaeddol teithiau llongau gofod Apollo o'r 1960au. Prif arwyddocâd y teithiau hyn oedd y ffaith iddynt alluogi pobl, am y tro cyntaf, i weld y Ddaear gyfan ar yr un pryd. O ganlyniad, dechreuodd pobl ddychmygu'r Ddaear fel lle y gallent ei adnabod a lle hefyd oedd yn haeddu cael ei amddiffyn. Nid yw'n gyd-ddigwyddiad i Cosgrove, felly, fod yr 1960au hefyd yn gyfnod pan welwyd twf enfawr y mudiad

amgylcheddol mewn sawl gwlad, gan fod y ddynoliaeth, efallai am y tro cyntaf, wedi ymrwymo i warchod y Ddaear fel eu lle hwy. Gellir cysylltu'r lluniau lloeren hyn, felly, â thwf mudiadau fel Greenpeace a Chyfeillion y Ddaear.

Yn hyn i gyd, gwelwn sut mae'r syniad o le yn un hyblyg iawn. Gall ymestyn dros ystod o wahanol raddfeydd. Fel y dywed Tuan (1974: 245), 'place can be as small as the corner of a room or as large as the earth itself'. Ac os gall lle ymestyn dros sawl graddfa, gall hefyd helpu i lunio hunaniaeth dros yr un amrediad o raddfeydd.

6.3 Lle, hunaniaeth a cynrychiolaeth

Thema bwysig arall wrth ystyried y cysylltiad rhwng lle a hunaniaeth yw rôl cynrychiolaethau. Fel a nodwyd uchod, ystyr 'cynrychiolaeth' yw unrhyw fath o gyfrwng sy'n ceisio cyfleu neges. Gall fod yn erthygl papur newydd, adroddiad polisi, hunangofiant, lun neu fap. Wrth drafod gwaith Cosgrove uchod, er enghraifft, gwelwyd arwyddocâd delwedd ffotograffig o'r Ddaear, un a alluogodd pobl yn yr 1960au i feddwl yn wahanol am eu cysylltiad â'r Ddaear a, thrwy hyn, i gefnogi mudiadau amgylcheddol amrywiol. Dengys gwaith Cosgrove, felly, rym cynrychiolaeth fel ffordd o lunio math arbennig o gysylltiad rhwng lle a hunaniaeth.

Cyfyd nifer o gwestiynau pwysig wrth ystyried rôl cynrychiolaethau yn cysylltu lle a hunaniaeth (gweler Blwch 6.3). Dengys y cwestiynau hyn nad yw cynrychiolaethau fyth yn 'naturiol' neu'n niwtral. Maent wedi eu cynhyrchu er mwyn cyflawni rhyw fwriad neu amcan. Ac mae angen i ddaearyddwyr graffu'r feirniadol ar y cynrychiolaethau hyn er mwyn datguddio'r prosesau sy'n normaleiddio rhai cysylltiadau rhwng lle a hunaniaeth, tra'n gwneud rhai eraill yn llai amlwg neu'n llai derbyniol, am ba bynnag reswm.

Blwch 6.3 Meddwl yn feirniadol am gynrychiolaethau

1) **Cynhyrchu.** Yn gyntaf, rhaid holi pwy sy'n llunio cynrychiolaethau o'r cysylltiad rhwng lle a hunaniaeth? Beth sy'n rhoi hawl i rai unigolion, grwpiau neu sefydliadau i lunio cynrychiolaethau? Pwy sy'n cael eu heithrio o'r broses hon? Oes cynrychiolaethau eraill, sy'n llai amlwg, o'r cysylltiad rhwng lle a hunaniaeth?

2) **Trosglwyddo.** Sut mae cynrychiolaethau penodol sy'n ceisio cyfleu perthynas rhwng lle a hunaniaeth yn cael eu trosglwyddo neu eu cyfathrebu? Beth yw'r dulliau a ddefnyddir? A oes gan natur benodol y

cyfrwng ddylanwad ar y broses hon? Pwy yw'r gynulleidfa ar gyfer y cynrychiolaethau hyn?

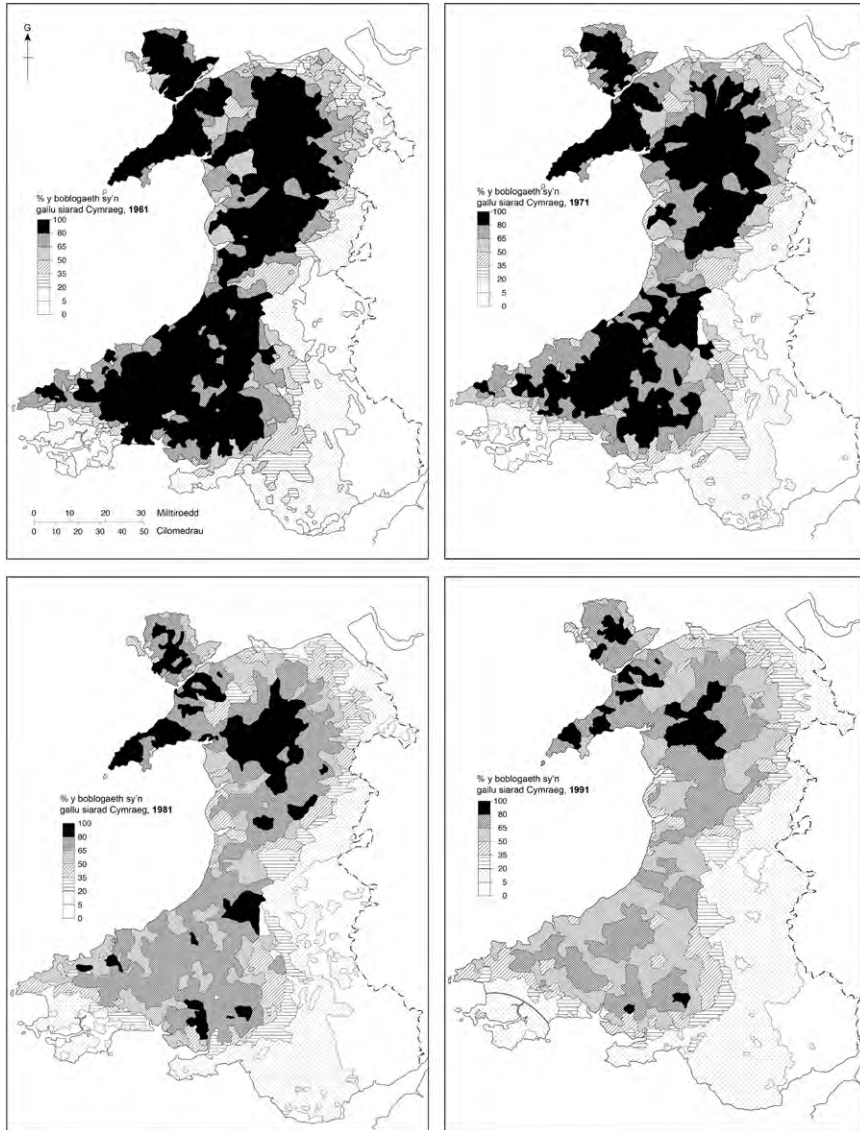
3) **Treulio.** Sut mae'r cynrychiolaethau hyn o le a hunaniaeth yn cael eu treulio? A ydynt yn cael eu derbyn yn ddiamod gan bobl, neu a oes ymgais i gwestiynu rhai o'r cynrychiolaethau hyn? A ydynt yn cael eu gwrthod am nad ydynt yn cyd-fynd ag agweddau mwy poblogaidd a chyffredin? A oes rhai carfannau yn treulio'r cynrychiolaethau hyn mewn ffyrdd gwahanol?

Astudiodd sawl daearyddwr rym cynrychiolaethau mewn cyd-destunau amrywiol. Cwblhaodd Anderson (1987) astudiaeth ddifyr a phwysig o rôl papurau newydd a chylchgronau a gyhoeddwyd yn Vancouver ar ddechrau'r ugeinfed ganrif. Atgyfnerthodd y dogfennau hyn ragfarnau negyddol iawn am Chinatown y ddinas, ynghyd â'i thrigolion Tsieineaidd. Disgrifiwyd rhai o adeiladau Chinatown, er enghraifft, fel nythod wedi eu gor-lenwi â Tsieineaid. Cafwyd awgrym clir yn yr erthyglau hyn fod y Tsieineaid yn ymdebygu i ryw fath o bla, a bod angen sicrhau nad oedd modd i'r pla hwn ymledu i weddill (gwyn) y ddinas. Cyferbynnwyd y sefyllfa hon yn Chinatown â'r bywyd a'r lleoedd delfrydol a fodolai yn rhannau eraill y ddinas. Dyma, yng ngeiriau'r erthyglau, oedd 'the unanswerable argument' neu'r ddadl gref dros eithrio Tsieineaid o weddill Vancouver.

Mewn cyd-destun ychydig yn wahanol, gallwn ystyried rôl mapiau yn hyrwyddo math arbennig o gysylltiad rhwng lle a hunaniaeth. Yn hyn o beth, nododd daearyddwyr megis Harley (1989) a Pickles (2004) fod mapiau yn gynrychiolaethau goddrychol dros ben. Os felly, mae ganddynt hefyd y potensial i gynrychioli'r cysylltiad rhwng lle a hunaniaeth mewn ffyrdd dethol iawn. Gwelwyd esiamplau amlwg o hyn yn ystod y cyfnod gwladychol, lle 'roedd y mapiau a luniwyd gan forwyr o Ewrop yn tueddi i gynrychioli tiroedd yn y 'Byd Newydd' fel gofodau gwag; heb bobl a heb hunaniaeth. Dyma oedd *terra nullius*, neu dir neb. Mae Clayton (2000), er enghraifft, wedi trafod rôl mapiau yn hybu dychymyg penodol o o ddaearyddiaeth arfordir Môr Tawel gogledd orllewin Gogledd America yn ystod y bedwaredd ganrif ar bymtheg. Portreadodd y mapiau hyn diroedd gwag yn y rhanbarth hon, gan gyfiawnhau ymdrechion gwladwriaethau Ewropeaidd i wladychu'r rhanbarth yn ystod y cyfnod hwn.

Gallwn ystyried rôl mapiau yn hyrwyddo math arbennig o gysylltiad rhwng lle a hunaniaeth mewn cyd-destun mwy cyfoes hefyd. Soniwyd eisoes am y pwyslais a roddwyd yng Nghymru ar yr hunaniaeth a leolir yng nghymunedau'r Fro Gymraeg.

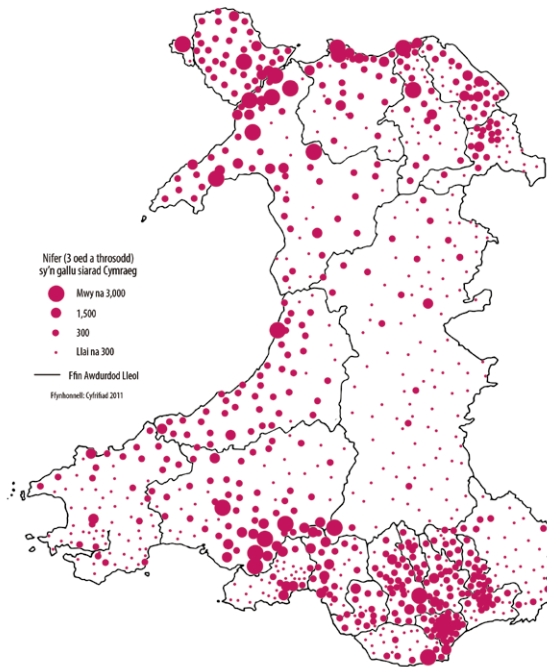
Mae'n amlwg bod mapiau iaith wedi helpu i hyrwyddo'r cysylltiad hwn. Rydym wedi cyfarwyddo â mapiau tebyg i'r rhai a welir yn Ffigwr 6.1. Mae mapiau fel hyn yn atgyfnerthu stori benodol ynghylch lle a hunaniaeth yng Nghymru. Y Fro Gymraeg, lle ceir y canrannau uwch o siaradwyr Cymraeg yng Nghymru, sydd bwysicaf yn y mapiau hyn. Nid oes cymaint o bwys yn cael ei roi ar weddill Cymru, gan nad oes yma gysylltiad yr un mor amlwg rhwng lle a hunaniaeth Gymraeg (o ran gallu ieithyddol).



Ffigwr 6.1: Mapiau confensiynol o'r Fro Gymraeg

Ond, wrth gwrs, mae modd llunio mapiau eraill o ddaearyddiaeth yr iaith Gymraeg. Mae'r mapiau hyn yn rhai sy'n ein hannog i ailystyried y cysylltiad confensiynol a wnawn rhwng hunaniaeth Gymraeg a'r Fro Gymraeg. Un o'r ffyrdd symlaf y gallwn lunio dehongliadau amgen o'r cysylltiad rhwng lle a hunaniaeth yw trwy fapio nifer absoliwt y siaradwyr Cymraeg yng nghyfrifiad 2011, yn hytrach na chanolbwyntio ar ganrannau'r siaradwyr (gweler Ffigwr 6.2). Gwelir patrymau daearyddol gwahanol iawn yn y map hwn, gyda nifer uchel o siaradwyr Cymraeg yn byw y tu allan i'r Fro Gymraeg, yn enwedig yng ngogledd-ddwyrain, de a de-ddwyrain y wlad. Yn syml, mae'r map yn Ffigwr 6.3 yn dangos ei bod yn bosibl cyfleu patrymau gallu Cymraeg yng Nghymru mewn gwahanol ffyrdd trwy ddefnyddio gwahanol fathau o ddata a mathau gwahanol o fapiau. Wrth gwrs, yn fwy cyffredinol, mae'r patrymau a bortreadir yn y map hwn yn ein galluogi i ofyn cwestiynau difrifol ynghylch y flaenoriaeth sy'n cael ei rhoi gan amlaf i gefnogi'r iaith Gymraeg yn y Fro. Beth yw natur y cysylltiad rhwng lle a hunaniaeth Gymraeg yn y map a welir yn Ffigwr 6.2?

Y nifer sy'n gallu siarad Cymraeg fesul cymuned, 2011



Ffigwr 6.2: Map yn dangos nifer y siaradwyr Cymraeg yn 2011 (defnyddiwyd gyda chaniatâd Llywodraeth Cymru)

Cynrychiolir y cysylltiad rhwng lle a hunaniaeth Gymraeg mewn ffordd hyd yn oed yn fwy heriol yn Ffigwr 6.3. Map ydyw o'r lleoliadau hynny, ledled y byd, lle mae pobl yn 'trydar' drwy gyfrwng y Gymraeg. Mae'r map yn heriol am sawl rheswm. Yn gyntaf, mae'n ymestyn yn ofodol yr hyn a ystyriwn yn ddaearyddiaeth

yr iaith Gymraeg. Dengys y map sut y defnyddir y Gymraeg ar gyfryngau cymdeithasol mewn lleoedd amrywiol a phellennig. Mae rhai o'r lleoliadau hyn, megis Gogledd America, Ewrop, Awstralia a Seland Newydd yn ddealladwy, gan eu bod yn adlewyrchu prosesau mudo hanesyddol a mwy cyfoes y Cymry (gweler Knowles 1997). Mae rhai o'r patrymau eraill ychydig yn fwy annisgwyl efallai. Pwy fuasai wedi meddwl bod pobl yn trydar drwy gyfrwng y Gymraeg yng Ngwlad yr Iâ, Bolivia a phenrhyn Corea. Yn ail, mae mapiau fel hyn yn anrnod yn herio ein dealltwriaeth ni o'r cysylltiad rhwng lle a hunaniaeth Gymraeg. Nid perthynas syml rhwng lle, wedi ei diffinio mewn ffordd diriogaethol, a hunaniaeth sy'n ymddangos yn y mapiau hyn, ond yn hytrach hunaniaeth Gymraeg sy'n wasgaredig, yn symudol ac yn rhwydweithiol ei natur. A allwn ni sôn am ddiwylliant Cymraeg sy'n ymestyn, ar hap efallai, ledled y byd? A oes angen ymgorffori'r lleoliadau hyn fel rhan o'n dychymyg daearyddol ni o Gymru a Chymreictod?



Ffigwr 6.3: Map yn dangos lle y mae pobl yn trydar drwy gyfrwng y Gymraeg

Dengys y drafodaeth uchod rym cynrychiolaethau i greu cysylltiad penodol a rhannol rhwng lle a hunaniaeth. Cyfyd nifer o gwestiynau pwysig yn y cyd-destun hwn. Pa batrymau grym sydd yn cael eu creu a'u cynnal gan y cynrychiolaethau hyn? Pwy oedd yn elwa, er enghraifft, o hybu disgrifiadau rhagfarnllyd o Tsieineaid yn Vancouver ar ddechrau'r ugeinfed ganrif? Pwy oedd yn dioddef? Yn yr un modd, oes unrhyw un yn elwa o'r cysylltiad amlwg sydd wedi ei wneud mewn mapiau confensiynol o ddosbarthiad siaradwyr Cymraeg? Mater arall nad ydym wedi ei drafod mewn ffordd ddigonol yw ymateb unigolion a charfannau i'r cynrychiolaethau hyn. Ydy pobl yn eu derbyn, neu oes ymdrech i'w herio? Nid oes

ateb syml i gwestiynau o'r fath, ond maent yn rhai pwysig ar gyfer daearyddwyr sydd ag unrhyw ddiddordeb mewn dadansoddi dylanwad cynrychiolaethau ar ein dealltwriaeth ni o le, hunaniaeth a'r cysylltiad rhwng y ddau.

6.4 Lle, hunaniaeth a phrofiad

Mae daearyddwyr wedi dadlau ers sawl blwyddyn bellach bod angen astudio'r ffyrdd mwy ymarferol, emosiynol a chorfforol y mae unigolion a charfannau yn profi lle. Er bod gan gynrychiolaethau rym mawr, ac er bod ganddynt botensial mawr wrth lywio ein profiadau ni o le, nid ydynt yn gallu cynrychioli y profiad go iawn o fod a byw mewn lle arbennig. Yn hyn o beth, mae daearyddwyr wedi mynnu bod angen astudio'r hyn a elwir y 'mwy-na-chynrychioliadol' wrth astudio lle (Lorimer 2005). Yn syml, yr hyn a olyga Lorimer yw bod angen i ni werthfawrogi'r profiad emosiynol a chorfforol o fod mewn lle penodol bob amser. Yng nghyd-destun y bennod hon, dengys ei waith nad oes modd i unrhyw gynrychiolaeth i allu cyfleu'r union gysylltiad sydd yn bodoli rhwng pobl, hunaniaeth a lle. Mae wastad rhyw elfen, rhyw emosiwn, rhyw brofiad sy'n bodoli y tu hwnt i gynrychiolaeth.

Gall syniadau o'r fath ymddangos yn astrus ar yr olwg gyntaf ond maent, yn eu hanfod, yn weddol syml. Un ffordd amlwg iawn o feddwl am oblygiadau'r mwy-na-chynrychioliadol yw i gyferbynnu cynrychiolaethau â phrofiadau go iawn pobl o leoedd penodol. Ceir esiampl amlwg o hyn yn y deunydd marchnata sy'n cael ei ddefnyddio er mwyn annog twristiaid i ymweld â lleoedd penodol. Gwelir esiampl dda o hyn yn Ffigwr 6.4. Ar y naill law, portreada'r deunydd marchnata a gynhyrchwyd yn hanesyddol gan y Great Western Railway – fel ffordd o ddenu ymwelwyr i Aberystwyth – dref ddeniadol a hardd; tref glan môr â thraethau euraidd; tref lle mae modd i ymwelwyr dreulio orig ddelfrydol yn yr haul. Ond, wrth gwrs, rydym yn ymwybodol iawn mai cynrychiolaeth ddelfrydol o Aberystwyth yw hon. Nid yw'r haul bob amser yn gwenu yn Aberystwyth! Yn anffodus, nid yw'r traeth mor berffaith o felyn ag yw yn y darlun hwn!

Ar un olwg, gallwn wneud pwynt amlwg yn y fan hon am natur gamarweiniol cynrychiolaethau. Ond y pwynt pwysicaf sydd angen i ni ei werthfawrogi yw anallu cynrychiolaeth o Aberystwyth, fel yr un yn Ffigwr 6.4, i gynrychioli'r holl brofiadau corfforol o ymweld ag neu o fyw yn Aberystwyth. I ba raddau gall darlun o'r fath gyfleu arogl yr heli? I ba raddau y clywn ni sisial y tonnau a chri'r wylan yn y darlun hwn? Nid oes gobaith i unrhyw gynrychiolaeth – beth bynnag yw ei safon na'i fanylder – gyfleu holl gymhlethdod y profiad o fod mewn lle penodol, heb sôn am allu cyfleu cymhlethdod hunaniaeth a lle.



Ffigur 6.4: Y Great Western Railway yn marchnata tref Aberystwyth

Un ffordd amlwg yr astudiwyd y profiadau mwy corfforol ac emosiynol hyn mewn lleoedd penodol yw yng nghyd-destun pensaernïaeth. Trafododd Lees (2001), er enghraifft, y berthynas ddwy-ffordd sydd rhwng pensaernïaeth a'r bobl hynny sy'n defnyddio adeiladau. Ar y naill law, mae ffurf adeiladau yn dylanwadu ar arferion ac emosiynau pobl. Gallwn feddwl am ein profiad ni wrth gerdded i mewn i eglwys gadeiriol a'r ffordd rydym yn ymateb, yn reddfod iawn, i bensaernïaeth y lle hwnnw. Bron yn anorod a heb feddwl, rydym yn edrych i fyny ac yn synnu at raddfa'r lle, ac yn dechrau sibrwd yn hytrach na siarad yn uchel wrth gofio pwrpas a hanfod yr adeilad. Ar y llaw arall, pwysleisia Lees (2001) fod ein presenoldeb corfforol ni y tu mewn i adeilad neu le yn trawsffurfio natur yr adeilad a'r lle hwnnw. Gallwn ddychwelyd at esiampl yr eglwys gadeiriol unwaith eto. Gall rhai ohonoch chi sydd wedi bod mewn eglwys gadeiriol pan mae'r adeilad yn llawn ac wedi canu emyn neu garol dystio i'r ffaith fod naws gwbl wahanol i'r adeilad o'i chymharu â phan mae'n wag. Ac wrth gwrs, mae angen cynrychioli'r gwahaniaethau amlwg hyn ar bapur neu ar lafar. Maent yn brofiadau sy'n bodoli yn myd y mwy-na-chynrychioliadol.

Efallai bod yr esiampl uchod yn ymddangos fel un diddorol ond digon dibwys yn y bôn. Beth yw'r ots am y berthynas gorfforol ac emosiynol rhwng unigolion a lleoedd? Pa ots os ymatebwn mewn ffyrdd greddfodol i bensaernïaeth? Dengys enghraifft

syml iawn paham mae gwerth sylfaenol i ddaearyddwyr i astudio themâu o'r fath. Gallwn gymhwyso'r syniadau hyn mewn cyd-destun penodol a phwysig iawn wrth feddwl am brofiadau rhai carfannau lleiafrifol neu ddifreintiedig iawn mewn lleoedd penodol. Gwnaed gwaith gwerthfawr iawn gan ysgolheigion, er enghraifft, yn astudio profiadau anghyfforddus pobl ag anabledd mewn lleoedd penodol. Dangosodd unigolion fel Imrie (2000) a Kitchin (2000) sut y mae'r ddinas gyfoes, yn y ffordd y mae wedi ei dylunio, yn dueddol o eithrio pobl ag anabledd. Er nad oes hawl gan sefydliadau nac adeiladau i wahardd ag anabledd yn ffurfiol neu'n swyddogol, mae profiad corfforol ac ymarferol ag anabledd o leioedd yn aml iawn yn eu gwneud yn anghysurus yn y lleoedd hynny; yn bennaf oherwydd y stigma sy'n gysylltiedig â symudedd ag anabledd. Ystyriwch, er enghraifft, beth yw profiad person mewn cadair olwyn wrth ddefnyddio lifft fel yr un a ddangosir yn Ffigwr 6.5. A oes modd i berson mewn cadair olwyn i feithrin yr ymdeimlad o fod yn y lle hwn o'i gymharu â pherson mwy abl? A fyddai person mewn cadair olwyn yn debygol o uniaethu â'r adeilad hwn yn yr un modd â pherson mwy abl? Beth yw goblygiadau hyn i gyd o ran y cysylltiad posib rhwng hunaniaeth person anabl a'r lle hwn?



Ffigwr 6.5: Lifft i bobl ag anabledd

Gallwn ddefnyddio'r un math o gwestiynau wrth ystyried hunaniaethau carfannau eraill mewn lleoedd penodol. Astudiodd nifer o ddaearyddwyr, er enghraifft, brofiadau menywod mewn lleoedd amrywiol iawn, gan bwysleisio'r ffyrdd yr eithrir menywod o'r lleoedd hyn. Gall pryder ac ofn eithrio menywod o'r ddinas liw nos (Pain 1997). Yn yr un modd, gall menywod brofi hunaniaeth gwbl wahanol yn y cartref. Yn wahanol i'r ddelfryd a drafodwyd yn rhan 6.2 uchod, nododd sawl daearyddwr fod modd i'r cartref gynrychioli gorthrwm (oherwydd gwaith tŷ di-dâl), a thrais i nifer o fenywod

(e.e. Rose 1993). Fel y gwelir ym Mluch 6.4, mae'r un themâu yn bwysig ac yn briodol yng nghyd-destun lleiafrifoedd ethnig.

Bluch 6.4 Eithrio a hunaniaeth lleiafrifoedd ethnig

Ers sawl blwyddyn bellach, mae daearyddwyr ac ysgolheigion wedi tynnu sylw at y ffordd mae rhagfarnau cymdeithasol a gwleidyddol yn gallu eithrio lleiafrifoedd ethnig o leoedd, gan atal eu gallu i lunio cysylltiad cryf â'r lleoedd hyn. Mae ymgyrch *stop and search* heddlu'r Deyrnas Gyfunol, er enghraifft, wedi cael ei beirniadu am dargedu lleiafrifoedd ethnig yn ormodol; yn ôl adroddiadau diweddar, mae pobl ddu 6.5 gwaith yn fwy tebygol o gael eu stopio fel rhan o'r ymgyrch hon nag y mae pobl wyn. Yn anorfod, mae hyn yn creu sefyllfa lle mae pobl sy'n perthyn i leiafrifoedd ethnig yn fwy cyffredinol yn cael eu stigmatiddio. I ba raddau mae modd iddynt deimlo'n gartrefol, neu i ba raddau y gallant uniaethu â'r lle'r yng ngoleuni gweithredoedd fel hyn? Gwnaed gwaith tebyg ar brofiadau lleiafrifoedd ethnig ym Mharciau Cenedlaethol Prydain. Dathlir Parciau Cenedlaethol fel tirluniau o bwys ar gyfer y genedl, ac felly mae anogaeth ar bawb i ymweld â hwy. Ond nododd awduron fel Kinsman (1995) fod lleiafrifoedd ethnig yn ei chael hi'n anodd i deimlo'n gartrefol yn y lleoedd hyn; yn bennaf am fod y mwyfrif gwyn yn dueddol o gysylltu lleiafrifoedd ethnig â threfi a dinasoedd Prydain. Dyfynna eiriau artist du o'r enw Ingrid Pollard, sy'n dweud, 'a visit to the countryside is always accompanied by a feeling of unease...dread'. Unwaith eto, cyfyd cwestiynau sylfaenol fan hyn ynghylch anallu lleiafrifoedd ethnig i feithrin hunaniaeth gadarnhaol mewn ardaloedd – Parciau Cenedlaethol – sydd i fod o bwys ar gyfer holl drigolion Prydain.

Mae'r enghreifftiau uchod yn bwysig am eu bod yn arddangos nad mater esoterig ac athronyddol yw profiad corfforol ac emosiynol unigolion o leoedd. Mae yma oblygiadau ymarferol a real iawn ar gyfer carfannau penodol wrth iddynt geisio mynd i leoedd penodol, a theimlo eu bod yn perthyn iddynt.

Gall y drafodaeth uchod roi argraff ddigon negyddol a digalon wrth i ni gyfeirio at y ffordd mae unigolion a charfannau yn cael eu heithrio a'u gwahardd o leoedd penodol. Ond mae modd i ni dynnu sylw at botensial mwy cadarnhaol sefyllfaoedd o'r fath. Mae daearyddwr o'r enw Cresswell (1996) wedi pwysleisio'r grym gwleidyddol sy'n deillio o unigolion a charfannau yn mynd – ar bwrpas ac yn gyhoeddus iawn – i leoedd lle nad oes croeso iddynt. Yn ôl Cresswell, mae hyd

yn oed bod yn bresennol mewn lleoedd o'r fath – lleoedd, cofier, lle mae disgwyl i'r unigolion a'r carfannau hyn deimlo'n anghyfforddus neu'n anghysurus – yn ffordd dda o ddenu sylw at anghyfiawnder o ryw fath. Mae mynd i le, felly, yn gallu dod yn rhan o dacteg gwleidyddol gwahanol garfannau. Yn ôl Cresswell (2014: 255), 'sometimes...being 'out of place' is used deliberately as a form of protest or resistance to accepted forms of power'.

Trafoda Cresswell yn ei waith sawl esiampl o'r math hwn o brotest gofodol. Un esiampl nodedig yw'r menywod hynny a fu'n protestio yn erbyn lleoli taflegrau niwclear Cruise yng ngwersyll y llu awyr yn Greenham Common ym Mrydain yn yr 1980au. Bu menywod yn gwersylla y tu allan i ffens Greenham Common rhwng 1982 a 2000, a buont yn llwyddiannus iawn yn denu sylw'r cyhoedd at botensial trychinebus arfau niwclear. Yr hyn sy'n ddiddorol o safbwynt daearyddol yw bod presenoldeb y menywod hyn mewn lle milwrol, treisgar a gwrywaidd iawn wedi bod yn gyfrwng pwysig, yn ôl Cresswell (1996), i hyrwyddo amcanion y brotest. Mewn cyfraniad arall, disgrifia Cresswell (2014) sut y gweithredodd y mudiad Occupy yn yr un modd. Dechreuodd mudiad Occupy yn Efrog Newydd yn 2011 gyda'r bwriad o ddenu sylw'r cyhoedd at anghydraddoldeb ac anghyfiawnder y byd cyfalafol. Nodwedd amlwg o'r brotest yn Efrog Newydd oedd creu gwersyll yn agos at Wall Street, sef canolfan y system gyfalafol yn yr Unol Daleithiau. Roedd presenoldeb protestwyr yng nghanol y system roeddent yn ceisio ei herio yn ffordd rymus iawn o nodi amcanion y brotest. Wrth gwrs, efelychwyd y brotest yn Efrog Newydd mewn sawl lleoliad arall ar draws y byd; lleolwyd gwersyll Occupy Llundain, er enghraifft, ar dir Eglwys Gadeiriol Sant Paul.

Gwelwn o'r esiamplau hyn fod presenoldeb mewn lleoedd penodol yn gallu bod yn ffordd o hyrwyddo protest ac o ddychmygu mathau gwahanol ac amgenach o hunaniaeth; hunaniaeth a oedd yn pwysleisio heddwch a brawdoliaeth (neu 'chwaeroliaeth') byd-eang yn achos Greenham Common, a hunaniaeth a oedd yn pwysleisio cyfiawnder a thegwch economaidd yn achos y mudiad Occupy. Yn fwy cyffredinol, atgyfnertha'r drafodaeth hon yr angen i astudio profiadau ymarferol unigolion a charfannau mewn lleoedd penodol, a dylanwad hyn i gyd ar ffurfiant hunaniaethau o bob math.

6.5 Casgliad

Ein hamcan yn y bennod hon oedd trafod y berthynas rhwng lle a hunaniaeth. Yn y rhan gyntaf, disgrifiwyd y berthynas rhwng y ddau gysyniad hwn ar lefel gyffredinol a phwysleisiwyd bod y berthynas rhwng lle a hunaniaeth yn gallu bodoli ar sawl graddfa

ddaearyddol. Er bod ein sylw yn dueddol o gael ei ddenu at leoedd a hunaniaethau lleol – yng nhyd-destun endidau megis cymuned, cymdogaeth, encil a geto – nodwyd bod cysylltiad agos rhwng hunaniaeth a lle ar sawl graddfa arall. Bu'r cartref yn destun trafod mawr ym maes daearyddiaeth fel lle sy'n hyrwyddo math arbennig o hunaniaeth ac. Ar y pegwn arall, gallwn ystyried y byd yn ei gyfanrwydd fel lle sy'n sail ar gyfer hunaniaeth, boed yng nghyd-destun hunaniaethau amgylcheddol neu ddinasyddiaeth fyd-eang.

Aethpwyd ati i drafod arwyddocâd cynrychiolaethau ar gyfer llunio perthynas rhwng lle a hunaniaeth, gyda'r rhain, unwaith eto, yn gallu gweithredu ar draws sawl graddfa ddaearyddol. Rhoddodd yr astudiaethau achos o ddisgrifiadau o Chinatown yn Vancouver ar ddechrau'r ugeinfed ganrif, ac o rôl mapiau o ddaearyddiaeth Gymraeg gyfle i ni drafod grym cynrychiolaethau, yn enwedig wrth iddynt lunio dehongliadau dethol iawn o bwy oedd â'r hawl i ymgysylltu â lle arbennig. Yn hyn o beth, anoga'r gwaith hwn ni i holi cwestiynau dyrys iawn ynghylch y broses o gynhyrchu, cyfathrebu a threulio cynrychiolaethau. Ar bob cam o'r broses hon, mae cyfle i unigolion, grwpiau a sefydliadau grymus i bortreadu'r berthynas rhwng lle a hunaniaeth mewn ffordd benodol, a hynny er mwyn eu dibenion hwy eu hunain. Ac wrth gwrs, mae gan unigolion, grwpiau a sefydliadau eraill y gallu i gwestiynu a herio'r cynrychiolaethau hyn, gan lunio a hyrwyddo eu cynrychiolaethau amgen hwy.

Yn rhan olaf y bennod, nodwyd yr angen i astudio profiadau corfforol, emosiynol ac ymarferol unigolion a charfannau mewn lleoedd penodol; a dylanwad hyn i gyd ar yr hunaniaethau yr oedd modd iddynt eu harddel. Rhan o'r rheswm dros wneud hyn yw'r gred gyfoes – mewn daearyddiaeth a thu hwnt – nad oes modd i gynrychiolaethau gyfleu holl ystyr lle, holl brofiadau unigolion mewn lle penodol, a'r holl ffyrdd y dylanwada lle ar hunaniaeth pobl. Wrth droi ein sylw at brofiadau pobl mewn lleoedd, rhaid oedd trafod y ffyrdd yr oedd rhai unigolion a charfannau yn cael eu heithrio o leoedd penodol; a hynny am nad oedd modd iddynt deimlo'n gyfforddus ynddynt. Er bod eithrio o'r fath yn parhau yn broblem, dangoswyd hefyd sut oedd modd i unigolion a charfannau ddefnyddio'r duedd hon mewn ffyrdd mwy cadarnhaol drwy fynd i leoedd lle nad oedd croeso iddynt. Trwy wneud hynny, roedd modd i garfannau – megis menywod a oedd yn protestio yn erbyn taflegrau niwcLEAR neu grwpiau a oedd yn protestio yn erbyn anghyfiawnderau cyfalafiaeth – i ddenu sylw'r cyhoedd at eu hachos gwleidyddol. Yn y cyd-destun hwn, roedd bod 'out of place' – rhywle annisgwyl neu rywle lle nad oedd croeso i chi – yn gallu bod yn gaffaeliad i ymgrych wleidyddol.

Yn ei hanfod, dengys y drafodaeth yn y bennod hon arwyddocâd Ddaearyddiaeth er mwyn deall y prosesau sydd yn llunio hunaniaeth unigolion a grwpiau. Nid cwestiynau

academaidd mo'r rhain yn unig. Maent hefyd, fel awgrymwyd sawl gwaith eisioes yn y bennod hon, yn destunau o bwys mawr yn y byd go iawn. Ânt at wraidd yr hyn y mae'n ei olygu i fod yn berson ac yn fod dynol. Ânt hefyd at wraidd rhai o bynciau llosg gwleidyddol mwyaf ein hoes, megis natur hunaniaeth grŵp yn yr Ewrop gyfoes, ein dealltwriaeth o ardrawiad prosesau globaleiddio ar natur hunaniaeth, ac ymateb gwleidyddion a'r cyhoedd i fudo rhyngwladol cyfoes. Cawn gyfle i drafod rhai o'r syniadau hyn – ynghyd â rhai syniadau pwysig eraill – ym mhennod 8.

Blwch 6.5 Syniadau am astudiaethau pellach

Gobeithio eich bod, fel darllenydd craff, wedi cael eich ysbrydoli i astudio mewn mwy o fanylder nifer o'r themâu a drafodwyd yn y bennod hon:

1. Lle, hunaniaeth a graddfa

Gellid craffu mwy ar y cysylltiad rhwng hunaniaethau a lleoedd ar sawl graddfa ddaearyddol:

- a) I ba raddau mae'r cartref, fel lle, yn bwysig i hunaniaeth unigolion? A ydy'r cysylltiad hwn yn newid dros amser? A ydyw'n amrywio o unigolyn i unigolyn (mam/gwraig o'u cymharu â thad/gŵr)?
- b) Beth yw arwyddocâd gofodau lleol (cymuned neu gymdogaeth) i hunaniaethau unigolion? Beth yw maint y gofod lleol hwn, a sut y'i diffinnir? Ydy gwahanol bobl yn uniaethu â'r lle hwn mewn gwahanol ffyrdd?
- b) Ydy mudiadau amgylcheddol yn llwyddo i hyrwyddo hunaniaeth fyd-eang? Ydy'r system addysg yng Nghymru yn llwyddo i hyrwyddo hunaniaeth fyd-eang? Oes terfynau i hunaniaeth ofodol unigolion, h.y. pa mor bell yr ydym yn gofidio a gofalu?

2. Lle, hunaniaeth a chynrychiolaeth

Gellir astudio'r prosesau lle mae cynrychiolaethau o leoedd yn cael eu cynhyrchu, eu cyfathrebu a'u treulio (ynghyd â'r patrymau grym sy'n gysylltedig â'r prosesau hyn):

- a) Beth yw'r cynrychiolaethau pwysig ar gyfer lle penodol, a pha fath o hunaniaethau maent yn eu hyrwyddo? Pwy sy'n cynhyrchu'r rhain ac at ba bwrpas? Oes amrywiaethau ym mhwyslais y cynrychiolaethau hyn? Pwy sy'n cael eu heithrio o'r broses hon ac a ydynt yn ceisio ymateb i'r eithrio hwn?

- b) Beth yw'r gwahanol gyfryngau sy'n cael eu defnyddio er mwyn cynrychioli lle? Oes gan y cyfrwng ddylanwad ar natur y gynrychiolaeth? Sut mae'r cyfryngau hyn yn cael eu trosglwyddo?
- c) Sut mae'r negeseuon hyn yn cael eu treulio? A ydynt yn cael eu treulio mewn gwahanol ffyrdd mewn gwahanol leoedd neu gan wahanol garfannau? I ba raddau mae'r cynrychiolaethau hyn yn cael eu derbyn, eu haddasu neu eu gwrthod gan wahanol grwpiau? Beth sy'n esbonio hyn?

3. Lle, hunaniaeth a phofiad

Gellir ystyried beth yw natur gwir brofiad unigolion a charfannau mewn lle a sut mae hyn yn eu galluogi i arddel hunaniaethau:

- a) Sut mae profiadau unigolion a charfannau o leoedd yn wahanol i'r hyn sy'n ymddangos mewn cynrychiolaethau o leoedd? Pa synhwyrâu sy'n cael eu hanwybyddu mewn cynrychiolaethau a pha rai sy'n dod i'r wyneb ar sail profiad personol o le?
- b) I ba raddau mae rhai unigolion a charfannau yn cael eu heithrio o leoedd penodol, ac ar ba sail? I ba raddau mae gan yr unigolion a'r charfannau hyn wahanol hunaniaethau yn y lleoedd hyn? A yw hyn yn broblem? Os ydyw, sut y gellir ei datrys?
- c) Sut mae unigolion a charfannau yn gallu mynd i leoedd er mwyn tynnu sylw at anghyfiawnder? Beth yw ymateb yr unigolion a'r charfannau hyn i fod mewn lleoedd anghyfarwydd neu anghyfforddus? Beth yw ymateb y mwyafrif – hynny yw, y rhai nad ydynt wedi eu heithrio o'r lleoedd hyn – i bresenoldeb dieithriaid yn eu mysg?

Llyfryddiaeth

- Agnew, J., 1987. *Place and Politics: The Geographical Mediation of State and Society*. (Allen and Unwin, London).
- Cosgrove, D., 2001. *Apollo's Eye: A Cartographic Genealogy of the Earth in the Western Imagination*. John Hopkins University Press, Baltimore MD.
- Cresswell, T., 1996. *In Place/Out of Place*. Minnesota University Press, Minneapolis MN.
- Cresswell, T., 2014. 'Place' yn P Cloke, P Crang a M Goodwin (goln), *Introducing Human Geographies*. Routledge, London.
- Ehrkamp, P., 2005. 'Placing identities: transnational practices and local attachments of Turkish immigrants in Germany', *Journal of Ethnic and Migration Studies* 31: 345-64.
- Forest, B., 1995. 'West Hollywood as symbol: the significance of place in the construction of a gay identity', *Environment and Planning D: Society and Space* 13: 133-157.
- Jackson, P., 2014. 'Identity' yn P Cloke, P Crang a M Goodwin (goln) 'Introducing Human Geographies' Routledge, London. tt. 628-40.
- Imrie, R., 2000. 'Disability and discourses of mobility and movement', *Environment and Planning A* 32: 1641-56.
- Jones, R., a Fowler, C., 2007. 'Where is Wales? Narrating the territories and borders of the Welsh linguistic nation', *Regional Studies* 41: 89-101.
- Kitchin, R., 2000. *Disability, Space and Society*. Geographical Association, London.
- Lees, L., 2001. 'Towards a critical geography of architecture: the case of an ersatz Colosseum', *Ecumene* 8: 51-86.
- Llywodraeth Cymru, 2017. *Cymraeg 2050: Miliwn o Siaradwyr*. Llywodraeth Cymru, Caerdydd.
- Lorimer, H., 2005. 'Cultural geography: the busyness of being "more-than-representational"', *Progress in Human Geography* 29: 83-94.
- Kinsman, P., 1995. 'Race and national identity: the photography of Ingrid Pollard', *Area* 27: 300-10.

May, J. R., 1996. 'Globalization and the politics of place: place and identity in an inner London neighbourhood', *Transactions of the Institute of British Geographers* 21: 194-215.

Pain, R. H., 1997. 'Social geographies of women's fear of crime', *Transactions of the Institute of British Geographers* 22: 231-44.

Rose, G., 1993. *Feminism and Geography: The Limits to Geographical Knowledge*. Polity Press, Cambridge.

Tuan, Y. F., 1974. *Topophilia: A Study of Environmental Perceptions, Attitudes and Values*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.

7 Cefn gwlad a'r ddinas: gwrthdaro, newid, a pherthyn

7.1 Cyflwyniad

Da a drwg; benyw a gwryw; du a gwyn; y corff a'r meddwl; y lleol a'r byd-eang. Nid y geiriau hyn yn unig sy'n gyfarwydd, ond hefyd y ffyrdd y maent wedi eu gosod mewn parau gwrthgyferbyniol o ran ystyr. Dicotomi neu ddeuliaeth yw'r enw ar hyn, ac ers tua'r ail ganrif ar bymtheg, tueddwyd i feddwl am gysyniadau mewn modd gwrthgyferbyniol. Mae'r un peth yn wir am y syniad o gefn gwlad a'r ddinas neu'r dref. Maent wedi'u cystrawennu i wrthgyferbynnu â'i gilydd; does dim modd perthyn i'r ddau gategori: y naill neu'r llall yw hi. Nododd Raymond Williams (1973), yr athronydd o Sir Fynwy, fod 'cefn gwlad' a'r 'ddinas' ymhlith y geiriau mwyaf pwerus a geir mewn iaith, oherwydd yr ystyron y maent yn eu cyfleu. Yn aml mae cefn gwlad yn cyfleu ystyron yn ymwneud â thraddodiad, cymuned, agosatrwydd at natur ac iechyd. Fodd bynnag, gall cefn gwlad hefyd gyfleu synnwyr o fod yn ddiflas, henffasiwn, yn gyndyn i newid, ac yn brin o gyfleoedd. I'r gwrthwyneb, ystyrir y dref yn aml fel hafan cyfleoedd, yn llawn cyffro, mentergarwch, datblygiad, a chyfoeth. Ond, gall y geiriau hyn hefyd gyfleu syniadau negyddol megis tlodi, trosedd, ymdeimlad ynysig ac unig, a llygredd. Dadleua Williams fod y geiriau hyn yn bwerus am eu bod yn cyfleu nifer o ystyron pellach.

Er mor dreiddiol yw deuoliaeth cefn gwlad a'r dref, a deuoliaethau eraill, mae damcaniaeth ôl-fodernaidd, sydd wedi nodweddu rhai o ddadleuon pennaf daearyddiaeth ddynol dros y deng mlynedd ar hugain ddiwethaf, yn ddrwgdybus o'r fath feddylfryd. Anwybyddia deuoliaethau raniadau mewnol, ynghyd ag agweddau o orgyffwrdd neu dir cyffredin sy'n tanseilio'r berthynas wrthwynebol rhwng y gwahanol endidau. O ran y berthynas rhwng y gwledig a'r trefol, gallwn feddwl am faestrefi'n ehangu allan o ganolfannau metropolitanaidd, ac yn amsugno aneddiadau llai ac unedau amaethyddol (Jones, 2015), datblygiadau parciau busnes ac ystadau diwydiannol mewn ardaloedd gwledig, neu'r ffyrdd y ceisir adfywio ardaloedd dinesig er mwyn creu awyrgylch o 'bentrefi gwledig'. Yn yr un modd, heria prosesau trefoli a gwrthdrefoli y ffin rhwng gofodau trefol a gofodau gwledig, gan gwestiynu

i ba raddau y gallwn wahaniaethu rhwng y ddau gysyniad. Golyga llif cyfalaf a dibyniaeth ar gynnyrch amaethyddol, pysgod, ac adnoddau megis cotwm, coed ac ati, fod rhyngblethiad cymhleth rhwng y ddau gysyniad.

Amcan y bennod hon yw cyflwyno trosolwg beirniadol o ddaearyddiaeth drefol a daearyddiaeth wledig dros y blynyddoedd diwethaf. Cychwynnir drwy ystyried y gwahanol ffyrdd o ddiffinio dinasoedd ac ardaloedd gwledig, a chyfyngiadau'r diffiniadau hynny. Ystyrir wedyn newidiadau demograffig a chymdeithasol mewn trefi, cyn ystyried newidiadau cyffelyb mewn ardaloedd gwledig.

7.2 Diffiniadau

Er gwaethaf ansefydlogrwydd y geiriau 'gwledig' a 'trefol' fel cysyniadau absoliwt, maent yn parhau i gael eu defnyddio, ac yn golygu gwahanol bethau i'w gilydd. Efallai eich bod yn ystyried eich hunan fel rhywun sy'n byw mewn ardal drefol neu yng nghefn gwlad. Mae defnyddwyr a llunwyr polisi yn gwahaniaethu rhwng y gwledig a'r trefol; mae hyd yn oed academyddion yn ystyried eu hunain fel 'daearyddwyr gwledig' neu 'ddaearyddwyr trefol', wrth gyhoeddi mewn cyfnodolion megis y *Journal of Rural Studies* ac *Urban Studies*. Felly, mae'n werth nodi'r modd y caiff dinasoedd a chefn gwlad eu diffinio.

Cyfeiria'r term 'dinas' at fath arbennig o anheddiad, sydd angen ei amddiffyn. 'Dinastref' oedd y term gwreiddiol, gan fod dinas (megis bryn Pen Dinas, ger Aberystwyth) yn golygu amddiffynfeydd hynafol. Roedd gan yr anheddiad statws gwerth ei amddiffyn. Roedd yr hen Roegiaid yn ystyried y ddinas fel hafan gwarineb, ac mae gan y gair *polis* ('dinas') gysylltiad etymolegol â geiriau megis *policy*, *police*, *politics*, *polite*; yn yr un modd, ceir cysylltiad hefyd rhwng y gair Lladin *civitas*, â *civil*, *civic*, *civilize*, ac ati. Roedd y dinasoedd hyn, felly, yn wahanol i'r ardaloedd o'u hamgylch, ac am bwysleisio'r gwahaniaeth hwnnw. Cadarnhawyd statws trefi pwysig yr oesoedd canol gan y bwrtais, gan roi breintiau ychwanegol, megis rhoi'r hawl i drigolion (dethol) ethol aelod o'r senedd, ac i'r fwrdeistref gynnal ffair, ac ati. Fel y gwelir yn Tabl 7.1, mae yna wahaniaethau byd-eang rhwng cymhwyster anheddiad i fod yn ddinas. Adlewyrcha'r cymhwyster gyd-destun lleol. Mewn nifer o achosion, poblogaeth yw'r ffactor bwysicaf, gyda phwynt trothwy ar gyfer dod yn ddinas. Fodd bynnag, nid dyma'r unig ffactor arwyddocaol, gan fod dinasoedd yn y DU yn aml yn derbyn y statws fel rhan o broses gystadleuol, ac mewn ambell fan, gall poblogaeth dinas ddirywio heb amharu ar y statws. Gallwn nodi tri pheth yn y cyswllt hwn. Yn gyntaf, ceir gwahaniaethau sylweddol rhwng rhinweddau dinas, yn fyd-eang ac o fewn politiau. Yn ail, does dim gwahaniaeth sylweddol rhwng aneddiadau sy'n ddinasoedd a threfi eraill yn eu hanfod. Nid yw statws dinas yn bodoli ym mhob

man: *la grande ville*, neu 'tref fawr', yw'r term Ffrangeg am ddinas. Atgyfnertha'r ddau bwynt hyn gyfyngiadau'r term fel un absoliwt. Yn olaf, mae'r uned a gyfrif fel dinas hefyd yn amrywio. Fel y gwelir isod, gall dinas fetropolitanaid fod wedi ei rhannu'n sawl uned. Mewn gwirionedd, mae ardal fetropolitanaid Vancouver yn dipyn mwy na'r hyn a gyfrifir fel dinas Vancouver isod. Yn yr un modd, nid yw Llundain yn cael ei chydabod fel y ddinas â'r boblogaeth uchaf yn y DU gan mai rhanbarth yw Llundain (Fwyaf), a'r boblogaeth wedi ei rhannu'n 32 bwrdeistref (heb gynnwys Dinas Llundain, sydd â statws unigryw a hynafol).

Tabl 7.1: Cymwysterau dinasoedd ar draws y byd

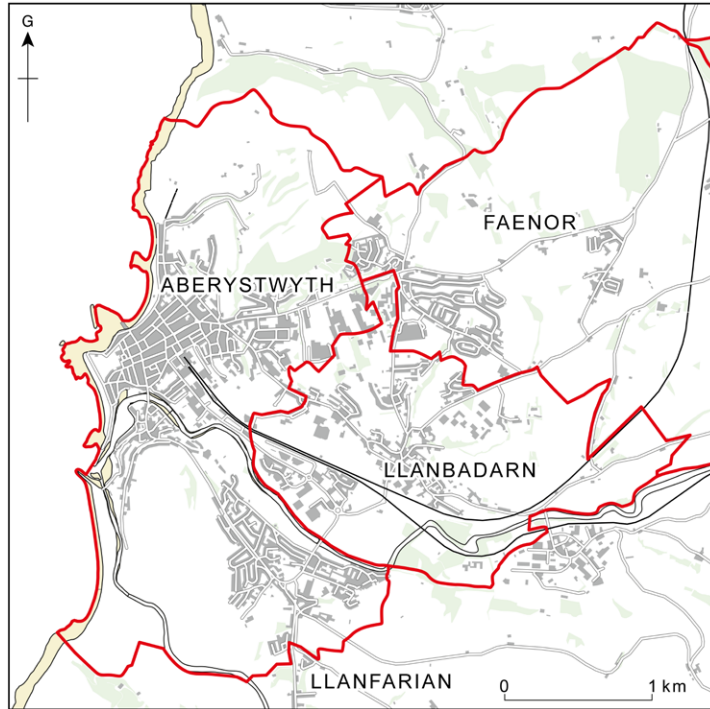
Unedau Gwleidyddol	Cymhwyster	Maint lleiaf	Maint mwyaf
Y DU	Breintlythrau	Tyddewi (2,000)	Birmingham (1.1 miliwn)
De Cymru Newydd	Poblogaeth >25,000	Bathhurst (34,000)	Sydney (4.5 miliwn)
Columbia Brydeinig	Poblogaeth >5,000	Greenwood (635)	Vancouver (585,000)
China	Poblogaeth >100,000	Chiayi (274,000)	Shanghai (23 miliwn)
India	Poblogaeth >500,000	Sangli-Miraj (503,000)	Mumbai (12 miliwn)

Tabl 7.2: Diffiniadau o ofod gwledig ar draws y byd

Awdurdod	Diffiniad
Llywodraeth y DU	Poblogaeth <10,000
Gwlad yr Iâ	Anheddiad <200 o drigolion
Canada	Aneddiadau <1,000 o drigolion a dwysedd <400 person/km ²
Ffrainc	Cydgrynhoed <2,000 o drigolion
Siapan	<50,000 o drigolion
Ynysoedd Gogledd Mariana	Cydgrynhoed â <2,500 o drigolion â dwysedd <1,000 person/milltir ²

Hefyd, ceir nifer o wahaniaethau rhwng y ffyrdd y dyffinnir ardaloedd gwledig ar draws y byd. Unwaith eto, mae poblogaeth neu ddwysedd poblogaeth yn ffactor allweddol ar gyfer diffiniadau llywodraethol, fel y gwelir yn Tabl 7.2. Eto, gwelir amrywiaeth sylweddol o ran gwahaniaethau ar draws y byd, sy'n pwysleisio arwyddocâd cydestun lleol. Ond, mae yna gyfyngiadau pellach wrth ddiffinio cefn gwlad mewn termau ystadegol. Un cyfyngiad penodol yw ffin unedau. Fel y gwelir yn Ffigwr 7.1, gall gwahanol ffiniau achosi newid categori. Yn achos nifer o ddiffiniadau, byddai

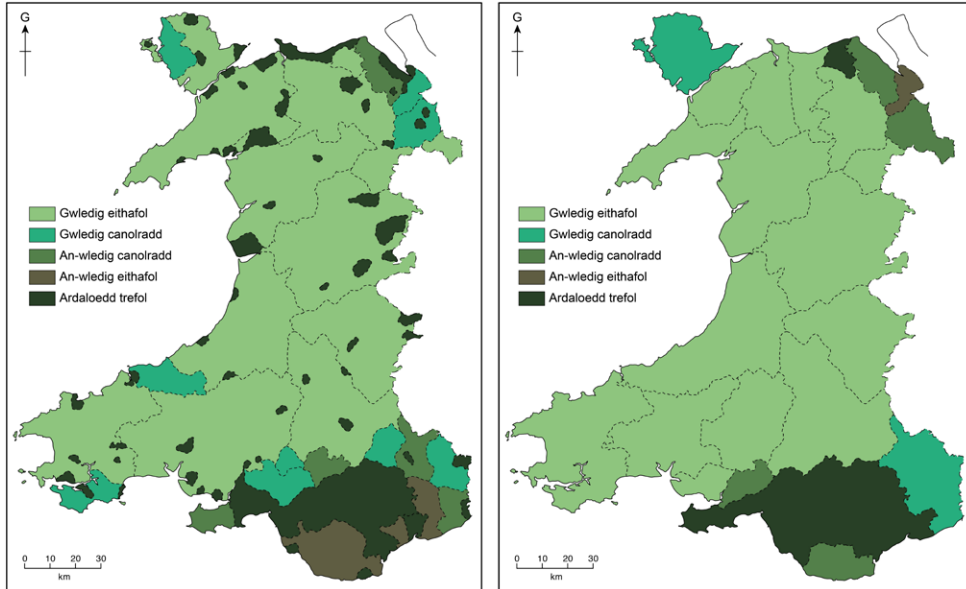
tref Aberystwyth yn cael ei hystyried fel ardal wledig; ond o ddiwygio'r ffiniau (sy'n adlewyrchu ffiniau hanesyddol y fwrdeistref) i gynnwys y maestrefi a ymddangosodd o'i chwmpas ers yr 1960au, fe fyddai maint swyddogol yr anheddiad yn fwy, ac felly ddim yn cael ei ddiffinio fel ardal wledig.



Ffigur 7.1: Ffin tref Aberystwyth a chymunedau cyfagos

Mae eraill wedi ceisio ehangu'r dull ystadegol o ddiffinio gwledigrwydd drwy ystyried materion heblaw am boblogaeth. Datblygodd Paul Cloke (1977; Cloke ac Edwards, 1985) fynegrif i adnabod gwahanol fathau o ardaloedd gwledig, gan fapio newid. Mae'r pwyslais ar fapio data maintiolus, adnabod patrymau, a cheisio darogan newid yn gysylltiedig ag ysgol feddwl gwyddor ofodol, a oedd yn flaenllaw ym maes daearyddiaeth ddynol yn ystod yr 1960au a'r 1970au. Gwelwyd ymdrechion i gynnwys ffactorau ar wahân i boblogaeth, megis tai bach mewnol, dŵr cynnes, a phellter o ganolfannau trefol. Roedd modd gwahaniaethu hefyd rhwng gwahanol fathau o ardaloedd gwledig, sy'n cael ei ddeall fel sbectrwm. Fel y gwelir yn Ffigur 7.2, mae modd cymharu data o gyfrifiadau 1971 ac 1981 er mwyn ystyried y gwahaniaethau. Beth sy'n dod i'r amlwg wrth gymharu'r ddau fap?

Ar yr olwg gyntaf, daw'r map yn llai gwledig ar y cyfan, ond yn llai trefol mewn mannau penodol. Effaith newid unedau sy'n gyfrifol am hynny, gan y defnyddiwyd



Ffigur 7.2: newidiadau mewn dynodiad gwledigrwydd rhwng 1971 ac 1981 (ar ôl Cloke, 1977, a Cloke ac Edwards, 1986)

ail haen llywodraeth leol (dosbarthiadau a bwrdeistrefi): diwygiwyd y rhain yn sgil Deddf Llywodraeth Leol 1972, gan greu unedau mwy. Collwyd yr amrywiaeth leol o ganlyniad i hyn, sy'n gwneud cymariaethau'n anodd. Mae yna nifer o wendidiau eraill o safbwynt yr arddull ystadegol hwn, hefyd. Nid yw'n glir pam y defnyddiwyd ambell ffactor yn y mynegrif, na chwaith sut a pham y penderfynwyd ar ffiniau'r categorïau. Mae defnyddio categorïau o'r fath ar raddfa hefyd yn creu sefyllfa lle gall mân wahaniaethau gael eu gor-bwysleisio. Er enghraifft, os mai 0.5-0.99 yw ystod categori, a bod gan ddau anheddiad sgôr o 0.96 ac 1.02, fe fyddant yn cael eu gosod mewn gwahanol gategorïau, er eu bod yn debycach i'w gilydd nag aneddiadau eraill ar eithafion yr un categori. Mewn gwirionedd, adlewyrcha mynegrifau'r math o ddata a fewnbynnir, gan atgyfnerthu'r tybiaethau a geir. Ynghyd â'r cyfyngiadau eraill a nodwyd, dadleua Mike Woods fod diffiniadau ystadegol o ofod gwledig yn 'artiffisial ac yn fymptyol' (2005: 5).

Ail ffordd o ddiffinio cefn gwlad yw drwy rinweddau cymdeithasol honedig. Tra bod dulliau ystadegol yn ceisio diffinio gofod gwledig, ceisio diffinio cymdeithas wledig a wna'r rhain. Mae nifer o astudiaethau cymdeithasegol wedi deall perthynas cefn gwlad â'r ddinas fel sbectrwm, gydag eithafion yn cynrychioli cymeriad dinesig neu wledig yn eu hanfod. Er enghraifft, cystrawennir ardaloedd gwledig fel cymuned (*Gemeinschaft*), gyda chysylltiadau mewnol dwys, megis cymdogion yn cymdeithasu â'i gilydd ac yn gweithio gyda'i gilydd; cyferbynnir hyn â chymdeithas (*Gesellschaft*)

ardaloedd trefol, lle ceir cysylltiadau gwannach â mwy o bobl, megis cymdeithasu â phobl wahanol i'r cymdogion neu'r cydweithwyr. Eto, ceir cyfyngiadau sylweddol ar y dull hwn, gan nad yw'r categorïau cymdeithasol a gofodol yn cyd-fynd. Cyfeirir at rinweddau dinesig, er enghraifft, mewn ardaloedd gwledig, megis Swydd Hertford (Pahl, 1968) a rhinweddau gwledig honedig yn nwyrain Llundain. Fel y noda Phillips a Williams (1984: 13), 'mae rhai pobl o'r ddinas, ond nid yn y ddinas, tra bod eraill yn y ddinas, ond nid o'r ddinas'. Yn sgil prosesau symudedd, megis trefoli a gwrthdrefoli, mae'r gwahaniaeth rhwng pobl a'r amgylchedd yn ei gwneud hi'n anodd llunio diffiniad holistig.

Trydedd ffordd o feddwl a ddatblygodd yn ystod yr 1980au oedd ystyried cefn gwlad fel man (*locality*). Seiliwyd y syniad hwn ar safbwyntiau Marcsaidd, a oedd yn ystyried arwyddocâd ffactorau strwythurol er mwyn esbonio gwahaniaethau rhwng gwahanol fannau. Tybiwyd bod cysylltiad rhwng y sector gynradd (megis amaethyddiaeth) a chystadleuaeth. Ond, fel y noda Halfacree (1993), mae'n bosib diffinio nifer o ardaloedd trefol yn yr un modd. Awgrymwyd cysylltiad rhwng cefn gwlad a threuliant penodol, megis safleoedd twristaidd a thai. Ond eto, mae'n anodd gweld sut mae'r rhain yn wahanol i nifer o ardaloedd trefol, megis safleoedd treftadaeth ac ardaloedd a foneddigeiddiwyd. Caiff yr honiad fod dwysedd poblogaeth isel a phellter o ganolfannau trefol yn arwain at batrymau treuliant penodol hefyd eu tanseilio wrth ystyried y lleihad mewn arwyddocâd pellter yn sgil dyfodiad y we a symudedd cynyddol gyda thyfiant mewn perchnogaeth ceir. Yn sgil hyn, awgrymodd Hoggart (1990) fod y categori 'gwledig' yn ddryslyd, gan ei fod yn tan-bwysleisio gwahaniaethau mewnol ac yn gor-bwysleisio gwahaniaethau gwledig-trefol. Felly, pam ydym ni'n dal i gnoi cil am ddiffinio gwledigrwydd ddeng mlynedd ar hugain yn ddiweddarach? Un ateb yw bod y term yn parhau i fod yn ystyrllon, gan arwain at bedwerydd safbwynt.

Mae'r safbwynt hwn o ddiffinio gwledigrwydd yn ystyried cefn gwlad fel rhywbeth a gystrawennir yn gymdeithasol. Mae rhaglenni plant, cylchgronau'n ymwneud ag adnewyddu tai, nofelau, dramâu, a hysbysebion yn ein cyflwyno i syniadau penodol am beth yw cefn gwlad: sut mae cefn gwlad yn edrych, beth sy'n digwydd yno, a pha fath o bobl sy'n byw yno. Mae ein bywydau wedi eu trochi gan y fath gystrawennau, ynghyd â'n profiadau a'n disgwyliadau ni'n hunain. Treuliwn y syniadau hyn, gan atgynhyrchu dealltwriaeth o beth sy'n perthyn neu ddim yn perthyn i gefn gwlad. Yn sgil hynny, gallwn weithredu dros ac yn erbyn datblygiadau sy'n herio neu'n cyd-fynd â'r ddealltwriaeth hon. Mae'r cynhyrchiad cymdeithasol o wledigrwydd, felly, yn rhywbeth sy'n cydnabod goddrychedd ac amwysedd y term, heb ei ddiystyru. Mae'n derm sy'n caniatáu i unigolion, defnyddwyr a llunwyr polisi, ac academyddion, ddeall eu lle yn y byd.

7.3 Lawr yn y ddinas

Ceir *plaza* crand yng nghanol dinas Sienna, gyda'r strydoedd yn dod yn fwyfwy llydan wrth agosáu at neuadd y ddinas ar ochr y sgwâr, lle gall dinasyddion ddal eu cynrychiolwyr yn atebol. Disodlodd neuadd y dre gadeirlan y ddinas yn ystod y Dadeni, gan bwysleisio mai awdurdod daearol – yn hytrach na dwyfol – oedd yn bwysig bellach. Mae muriau siambr y cyngor yn y neuadd yn dangos goblygiadau llywodraethiant da a drwg: llewyrch a threfn ar y naill law; malltod ac angau ar y llall. Fel nifer o ddinasoedd eraill, cyfalaf grëodd Sienna: masnachu oedd wrth wraidd ei ffyniant. Gallwn feddwl am gyfalaf yn creu dinasoedd eraill, megis drwy'r Chwyldro Diwydiannol neu brosesau gwladychu er mwyn echdynnu adnoddau. Fodd bynnag, mae nifer o ddinasoedd wedi gweld newidiadau sylweddol o safbwynt arferion economaidd dros y degawdau diwethaf, gan arwain at ail-greu gofodau dinesig. Ynghyd â'r newidiadau mewn swyddogaethau, o ganolfannau cynhyrchu i ganolfannau treuliant, ceir newidiadau mewn trefniant cymdeithasol, a natur a chymeriad ardaloedd penodol. Cwyd y fath newidiadau gwestiynau ynglŷn â goblygiadau pellgyrhaeddol, megis sut i gynllunio a llywodraethu dinasoedd, a sut i annog rhyngweithio rhwng dinasyddion.

7.3.1 Newidiadau economaidd

Ar ddechrau'r bennod hon, nodwyd bod dinasoedd yn cael eu hystyried fel gofodau arbennig, sy'n cael eu gwahaniaethu oddi wrth ardaloedd cyfagos. Er bod gwreiddiau nifer o ddinasoedd ymhell yn ôl mewn hanes, a'u bod wedi goroesi fel canolfannau gweinyddol a masnachol, ffurfiwyd niferoedd o ddinasoedd a threfi eraill yn sgil prosesau diwydiannu. Ystyrier, er enghraifft, leoedd megis Manceinion, Merthyr Tudful, Caerdydd, ac ati, a ddatblygodd i fod yn aneddiadau sylweddol yn sgil y Chwyldro Diwydiannol. Yn aml, datblygodd dinasoedd o gwmpas diwydiant penodol, gan feithrin arbenigedd cysylltiedig. Gallwn feddwl am gopr yn Abertawe, llongau yn Belfast, hetiau yn Luton, a gweisg ac argraffwyr yn Dundee, er enghraifft. Awgryma'r daearyddwr Marcsaidd, David Harvey (1978), fod yna dair cylchred o gyfalaf ar waith wrth ystyried datblygiad dinasoedd (Blwch 7.1). Fodd bynnag, er gwaethaf y dosbarthiad mewn arbenigedd, gall ambell sioc ddigwydd wrth i arbenigedd dinasoedd newid yn sydyn; nid pob dinas sy'n wydn ac yn medru cynnal llewyrch.

Blwch 7.1 – Tair cylchred cyfalaf a chynhyrchiad gofod dinesig

Buddsoddiad yn y broses o adnwyddio, sef buddsoddi mewn deunydd crai ac offer i'w trawsffurfio'n adnwyddau (er enghraifft, troi pren yn fyrddau) yw'r **gylchred gynradd**. Arweinia'r buddsoddiad at fwy o adnwyddau.

Er mwyn osgoi gor-grynhoi (gan arwain at ostwng pris y cynnyrch), trosglwyddir buddsoddiad i'r **gylchred eilaidd**, sef yr amgylchedd adeiledig, ar adegau. Gall gynnwys buddsoddiad mewn isadeiledd (e.e. heolydd a phorthladdoedd) er mwyn cludo'r adnwyddau, gwella cyfleusterau megis ffatrioedd, a hefyd, gwella tai ar gyfer gweithwyr. Eto, er mwyn osgoi gor-fuddsoddi yn y gylchred eilaidd (a all arwain at warged tai neu ffatrioedd), trosglwyddir buddsoddiad i'r **gylchred drydyddol**, sef buddsoddiad mewn prosesau cynllunio, ymchwil, a hyfforddiant. Gall hyn arwain at ddatblygu cynnyrch newydd sy'n defnyddio prosesau tebyg, hyfforddi'r gweithlu fel eu bod yn datblygu arbenigedd, ac mewn systemau addysg ac iechyd yn fwy cyffredinol. Gellir meddwl am Dundee yn y cyswllt hwn, gyda'r traddodiad argraffu papurau newydd yn arwain at gynhyrchu comics megis *Beano* a *Dandy* yn yr 1930au, a'r arbenigedd graffeg yn arwain at fuddsoddiad mewn gemau fideo a datblygiad gemau megis *Grand Theft Auto* yn yr 1990au.

Yng ngorllewin Ewrop, gogledd America, ac Awstraliasia, gwelwyd newidiadau sylweddol yn yr economi yn ystod yr 1970au a'r 1980au. Y sector eilaidd – y sector weithgynhyrchu – oedd fwyaf arwyddocaol yn y cyswllt hwn, gyda nifer o'r prif ddiwydiannau (dur, ceir, ac ati) wedi'u gwladoli a'u rheoli'n ganolog gan y wladwriaeth. Fodd bynnag, cafwyd cyfres o argyfyngau economaidd yn sgil dirwasgiadau a streiciau. Daeth newid ar ddiwedd yr 1970au a dechrau'r 1980au wrth i Margaret Thatcher yn y DU a Ronald Reagan yn UDA gychwyn ar brosesau o neo-ryddfrydoli'r economïau hyn drwy werthu'r diwydiannau a gwasanaethau a wladolwyd er mwyn annog cystadleuaeth a lleihau'r dreth i ddinasyddion. Symudwyd fwyfwy hefyd at farchnadoedd rhyngwladol, gan arwain at gystadleuaeth bellach. Yn sgil tranc comiwnyddiaeth yng nghanolbarth a dwyrain Ewrop ar ddiwedd yr 1980au, a'r symudiad tuag at gyfalafiaeth a democratiaeth ryddfrydol, gwelwyd dirywiad mewn gweithgareddau traddodiadol nifer o ddinasoedd wrth i weithgynhyrchu gael ei ail-leoli i leoedd â chostau is. Cafwyd heriau wrth ddatblygu technoleg, hefyd, gydag arloesedd ac awtomatiaeth yn disodli'r angen am weithwyr. Dirywiodd nifer o ddinasoedd o ran eu diwydiannau traddodiadol. Mewn nifer o leoedd, cafwyd diweithdra strwythurol yn sgil anawsterau wrth ddatblygu diwydiannau newydd a oedd yn medru gwneud defnydd o sgiliau'r gweithluoedd. Mewn achosion eraill, roedd y cyfleoedd a ddenwyd yn fregus ac yn agored i ail-leoli mewn ardaloedd rhatach. Arweiniodd y ffactorau hyn at newidiadau mewn natur gweithgareddau economaidd dinasoedd.

Un newid a welwyd mewn dinasoedd yn y gogledd yn fyd-eang oedd y newid yn rôl dinasoedd o fod yn safleoedd gweithgynhyrchu i fod yn safleoedd o dreuliant. Golyga hyn fod y pwyslais wedi bod ar ddinasoedd fel lleoedd i brofi pethau, ac i dalu am y profiadau hyn. Gallwn feddwl am y pwyslais cynyddol ar wasanaethau yma: prynu dillad, bwyd, neu ddioddydd; prynu profiadau hamdden megis ymweliad â'r sinema neu amgueddfa; hyd yn oed lle nad ydym yn gwario arian, rydym yn treulio amser ac yn cael profiadau, megis wrth wyllo gorymdaith mewn carnifal, neu fynd am dro mewn parc (ac yn aml yn cael ein hannog i wario arian ar stondinau er mwyn peintio ein hwyneb, prynu byrbrydau, ac ati). Newidiodd y pwyslais o dreulio strategaethau dinasoedd i ddenu gwariant, gan arwain at bwyslais ar ddiwylliant a brandio dinasoedd.

Mae pwysleisio diwylliant yn strategaeth o adfywio dinasoedd, yn enwedig dinasoedd ôl-ddiwydiannol. Wrth i ddinasoedd gystadlu i fod yn ddinasoedd diwylliant y DU neu Ewrop, gwelir buddsoddiad yn yr hyn a elwir yn economi greadigol. Ceir buddsoddiad er mwyn denu mathau penodol o dreuliant, ac i adfywio dinasoedd mawrion. Gellir ystyried Glasgow yn 1990, Lerpwl yn 2008, a Hull yn 2017 fel enghreifftiau o ddinasoedd ôl-ddiwydiannol yn defnyddio statws dinas diwylliant fel rhan o strategaethau adfywio. Yn Abertawe, yn yr 1990au cynnar, ceisiwyd adfywio ardal ger yr hen ddociau drwy bwysleisio gwaddol Dylan Thomas. Yn Nulyn, pwysleisiwyd treftadaeth lenyddol y ddinas drwy danlinellu arwyddocâd enwogion megis Oscar Wilde a James Joyce er mwyn targedu ymwelwyr gwahanol i'r ddinas yn hytrach na'r rhai fyddai'n mynd yno ar drip rygbi neu barti plu neu stag (Johnson, 1995).

Mae treuliant diwylliannol mewn dinasoedd yn arwyddocaol am sawl rheswm. Yn gyntaf, mae'n rhoi strategaeth i ddinas o safbwynt brandio'i hun, a chynrychioli ei hun a'i gweledigaeth yn sgil dad-ddiwydiannu. Yn ail, mae'n annog treuliant ffurfiau a gweithgareddau diwylliannol. O'r herwydd, gall diwylliant gael ei ystyried fel ffurf o gyfalaf. Yn yr un modd ag y mae arian yn medru gweithredu fel cyfalaf er mwyn caniatáu i bethau ddigwydd, gallwn feddwl am gyfalaf diwylliannol hefyd. Treuliodd y cymdeithasegydd Ffrengig, Pierre Bourdieu, ei yrfa'n ystyried y ffordd roedd gwybodaeth ddiwylliannol yn cael ei throsglwyddo i fod yn gyfalaf ariannol. Gallwn ystyried y ffyrdd rydym yn cael ein hyfforddi i ymddwyn mewn ffyrdd 'priodol' yma. Ar un lefel, mae cael ein dysgu i ddefnyddio cyllell a fforc mewn ffordd briodol, fel ein bod yn gwneud argraff dda (neu osgoi gwneud argraff wael, o leiaf) ar bobl, gan osgoi beirniadaeth. Cawn ein dysgu i werthfawrogi cerddoriaeth, celf, a llenyddiaeth mewn ffyrdd priodol hefyd. Nod y rhain yw dangos ein bod yn bobl waraidd sy'n deall pethau, ac yn briodol i dderbyn buddsoddiad (nawdd, cyflogaeth, ac ati) yn sgil hynny. Mae'r un peth yn wir am ddinasoedd. Mae buddsoddi mewn celf gyhoeddus, gwyliau diwylliannol ac ati'n cyfleu syniad o ddinas gyffrous, waraidd, sy'n edrych

at y dyfodol. Fodd bynnag, noda Harvey (1989) fod nifer o ddinasoedd yn brandio'u hunain mewn ffyrdd tebyg sy'n dod yn gymharol generig. Mae yna duedd i gyfleu'r un mathau o negeseuon am y dyfodol, tra bod tuedd i osgoi edrych yn ôl ar waddol a threftadaeth ddiwydiannol er mwyn osgoi cael eu hystyried fel lleoedd sy'n hiraethu am y dyddiau a fu. Fel y noda Blwch 7.2, gall datblygiadau o'r fath fod yn ddetholus a heb fod o fudd i bawb.

Blwch 7.2 – Ardaloedd Gwella Busnes yn Efrog Newydd

Nodweddwyd ymdrechion i adfywio Efrog Newydd yn yr 1990au gan bartneriaethau cyhoeddus-preifat. Roedd cyfraniad y sector preifat, a ganfyddwyd i fod yn hyblyg ac yn effeithlon, yn nodweddiadol o'r meddylfryd neo-ryddfrydol. Adnewyddwyd gorsaf Grand Central yn Efrog Newydd dan gynllun **Ardal Gwella Busnes** (AGB) o gwmpas yr orsaf. Roedd bwrdd y bartneriaeth yn cynnwys landlordiaid, a buddsoddwyd miliynau o ddoleri mewn rhaglenni harddu. Ond mae Katz (2001) yn beirniadu'r rhaglen hon gan honni bod pobl ddigartref yn cael eu bygwth os nad oeddent yn barod i adael yr ardal, a busnesau annibynnol (megis glanhawyr esgidiau a stondinau blodau) yn cael eu disodli er mwyn denu brandiau uchel-ael, megis siop siocled Godiva a bwyty a oedd yn eiddo i'r seren pêl-fasged, Michael Jordan. Beirniada Katz awdurdod y bartneriaeth, a oedd â'r grym dros benderfyniadau sylweddol o safbwynt natur y gwaith adnewyddu, ond yn ddetholus ac yn anystyriol o ran gweledigaeth. Beirniada Katz hefyd awgrym prif weithredwr y bartneriaeth y byddai cynllunio ar gyfer gweithwyr gweithredol colar-gwyn yn cynnwys profiad a fyddai'n agored i bawb. Yn aml, cwyd strategaethau o'r fath gwestiynau ynglŷn â gweledigaeth, democratiaeth a chyfrifoldeb.

Gellir defnyddio gweithgareddau diwylliannol er mwyn trawsffurfio canfyddiad am le, ynghyd â'r gweithgareddau sydd i'w canfod yno. Yn Efrog Newydd, bu ymgais i annog defnydd o Barc Bryant, a oedd ag enw gwael fel lle ar gyfer puteiniaid a chyffuriau. Buddsoddwyd mewn caffis bychain a stondinau llyfrau yn y parc er mwyn annog cwsmeriaid i aros yno, a denwyd digwyddiadau megis ffair aeaf a sioe ffasiynau hefyd. Nod y gweithgareddau hyn oedd normaleiddio defnydd – a mathau penodol o ddefnyddwyr – a fyddai'n gyrru gweithgareddau eraill allan. Fel y noda Cresswell (1996), mae syniadau ynglŷn â pha fath o ymddygiad sy'n dderbyniol yn dibynnu ar le. Galwodd Sharon Zukin (1995: 28) y strategaeth hon o annog normau penodol o ymddygiad er mwyn disodli gweithgareddau eraill yn '*pacification by cappuccino*'. Fodd bynnag, nid yw strategaethau o'r fath yn datrys problemau megis y

diwydiant rhyw neu gyffuriau (na'r rhesymau sy'n arwain atynt), ond yn eu halltudio i ardaloedd eraill, sydd o bosib heb yr un adnoddau i'w targedu atynt.

7.3.2 Newidiadau cymdeithasol

Ynghyd â newidiadau economaidd trefol, ceir newidiadau cymdeithasol hefyd. Er bod modd cysylltu newidiadau mewn gweithgareddau trefol â newidiadau economaidd, fe'u clymir hefyd â newid demograffaid. Caiff ansicrwydd ei greu ymysg preswylwyr wrth i'r hyn a oedd yn gyfarwydd newid. Serch hynny, rhaid cydnabod bod lleoedd yn ddeinamig, ac yn newid yn eu hanfod (fel y nodwyd yn pennod 6). Yn yr isadran hon, trafodir tair agwedd yn benodol: boneddigeiddio, myfyriwreiddio, a ghettoeiddio.

Yn ei hanfod, gwelir newid mewn ardal wrth i gostau byw (megis pris eiddo neu rent) godi y tu hwnt i beth gall drigolion ei fforddio yn sgil boneddigeiddio. Arweinia hyn at newid mewn gwasanaethau lle wrth i'r ddemograffeg newid. Cymera boneddigeiddio sawl gwahanol ffurf. Gall ardaloedd megis trefi glan môr yng Nghernyw gael eu boneddigeiddio gan deuluoedd mwy cefnog sy'n ymweld yn dymhorol â nhw (fel y gwelir yng Nghymru hefyd), neu ardaloedd a chanddynt enw da am ysgolion brofi mewn fudiad gan deuluoedd. Mewn ardaloedd eraill, gwelir pobl iau sy'n dyheu am gael mynediad i brofiadau diwylliannol penodol. Y pwynt hanfodol yw bod mwy i foneddigeiddio na symudiad dosbarth canol i mewn i ardal, gan fod ardaloedd yn denu pobl am wahanol resymau.

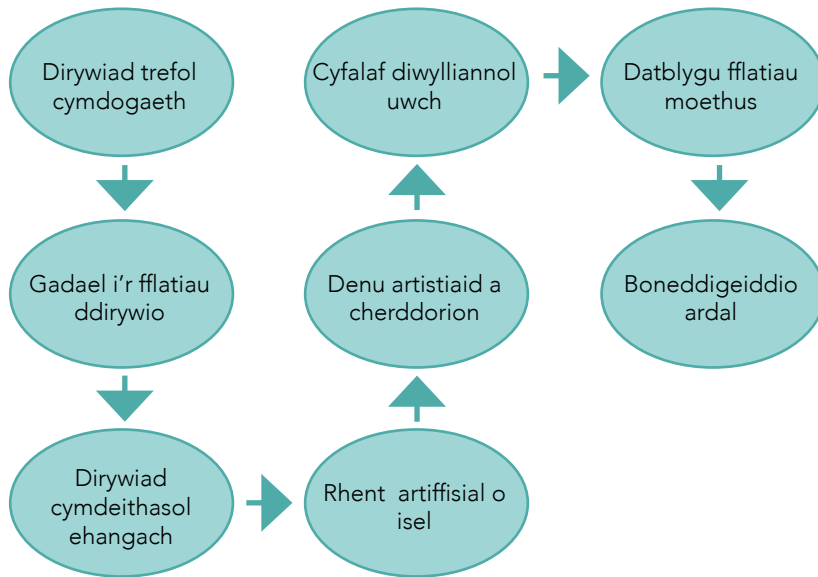
Blwch 7.3 – Boneddigeiddio yn Efrog Newydd

Rhan o'r Lower East Side oedd East Village; ardal lle'r oedd mewn fudwyr yn aml yn aros wedi iddynt gyrraedd ac ymgartrefu mewn gwlad newydd. Mae'r ardal yn adnabyddus am ei blociau tenement, lle byddai rhyw 20,000 o bobl yn byw mewn adeilad pump neu chwe llawr ag arwynebedd maint cae rygbi. Erbyn diwedd yr 1980au bu dirywiad yn yr ardal hon, ac yn Efrog Newydd yn gyffredinol, yn sgil trafferthion ariannol y ddinas, ac wrth i bobl symud i'r maestrefi, neu ail-leoli ymhellach o'r ddinas. Fel y gwelir yn Ffigur 7.3, arweiniodd hyn at sefyllfa lle'r oedd cylch o ddirywiad yn sgil enw gwael yr ardal a diffyg buddsoddiad, nes bod y rhent yn artiffisial o isel. Ar y pwynt hwnnw, daeth llety'n fforddiadwy i artistiaid, beirdd, a cherddorion a oedd yn ysu i fyw ger Greenwich Village gerllaw: ardal ag iddi enw da o safbwynt diwylliant (a gwrth-ddiwylliant) Efrog Newydd: dyma lle yr yfodd Dylan Thomas ei hun i farwolaeth, a lle y perfformiodd Bob Dylan am y tro cyntaf. Roedd cyfle, felly, i fyw gerllaw'r ardal ddeniadol

hon am bris fforddiadwy. Yn sgil dyfodiaid artistiaid, cerddorion ac ati, fe ddaeth yr ardal yn fwy deniadol o ganlyniad i gyfalaf diwylliannol uwch, gan arwain at fuddsoddiad sylweddol oddi wrth landlordiaid er mwyn adnewyddu'r blociau a adawyd i ddirywio. Ail-ddatblygwyd yr ardal fel un â fflatiau moethus, drud, gan dargedu gweithwyr o'r diwydiant cyllid yn Wall Street gerllaw, a fyddai hefyd am fanteisio ar gyfleoedd adloniant Greenwich Village. Yn sgil hynny, tyfodd y rhan hon o'r Lower East Side yn East Village, gan hyrwyddo'r cysylltiad. Cynyddodd pris rhent yn syfrdanol. Noda Smith (1996) fod angen isafswm incwm o UD\$65,000 er mwyn gallu fforddio fflat yn East Village yn 1987; cyfartaledd cyflog yr ardal yn 1980 oedd UD\$8,782. Nid yn unig y cafodd y trigolion eu prisio allan o'r ardal, ond cafwyd newid yn y gwasanaethau hefyd.

Un enghraifft adnabyddus yn unig o foneddigeiddio yw ardal yr East Village yn Efrog Newydd (Blwch 7.3). Gallwn feddwl am ystod o wahanol actorion yn chwarae rôl wrth foneddigeiddio ardal. Yn achos East Village, mae prynwyr y tai – sy'n cael eu denu at ardal oherwydd lleoliad a gwasanaethau – yn chwarae rôl amlwg, ond hefyd roedd landlordiaid yn cyfrannu at ddirywiad mewn ansawdd stoc fflatiau ar gychwyn y broses, gan wthio nifer o breswylwyr i ffwrdd oddi yno. Mae gan ddatblygwyr eiddo eu rôl i chwarae hefyd, gyda chyfalaf ariannol i fuddsoddi yn y broses, yn ogystal ag asiantau gwerthu a rhentu fflatiau, a oedd yn creu ac atgyfnerthu marchnadoedd penodol. Roedd gan y cyfryngau rôl debyg, gydag atodiadau lliw cylchgronau a phapurau newydd Efrog Newydd a'r cylch yn portreadu'r mewnfudwyr bonheddig newydd fel arloeswyr a oedd yn mentro ar antur i ardal 'arw' y Lower East Side. Fel y tystia teitl llyfr y diweddar Neil Smith (1996), *The New Urban Frontier*, cafodd rhethreg y 'gorllewin gwyllt' ei defnyddio wrth hyrwyddo cyffro'r profiadau dinesig newydd yn East Village. Portreadwyd ardal amlddiwylliannol y Lower East Side fel ardal i'w dofi: mewn geiriau eraill, ardal i'w gwladychu. Pwysleisia astudiaeth Smith arwyddocâd cyfalaf diwylliannol yng nghyswllt boneddigeiddio. Mae fflat foethus mewn ardal sy'n agos at theatrau, orielau *boutique*, a lleoliadau cyngherddau a sioeau newydd addawol yn dweud rhywbeth amdanoch chi fel person: eich dyheadau a'ch gwerthoedd. Yn yr un modd, mae symud i ardal newydd a chanddi enw gwael yn y gorffennol yn dangos rhywbeth am gymeriad person: person mentrus sy'n hyderus wrth wynebu profiadau newydd. Caiff gwerth brand personol unigolyn ei gyfleu drwy'r parodrwydd i wneud pethau newydd.

Tra bod boneddigeiddio'n arwain at gynnydd mewn prisiau tai a dyfodiad gwasanaethau uchel-ael, gallwn feddwl am fyfyrwreiddio (*studentification*) fel



Ffigur 7.3: Y blwch rhent

proses gyffelyb lle y gweddnewidir cymeriad ardal. Fodd bynnag, gwelir dirywiad yn y canfyddiad o ansawdd yr ardal a'r gwasanaethau gerllaw. Nid y gwrthwyneb yn llwyr i foneddigeiddio yw myfyriwreiddio gan nad yw prisiau tai'n gostwng o reidrwydd; y farchnad prynu-er-mwyn-rhentu sy'n denu buddsoddiad yma.

Dylid nodi o'r cychwyn nad yw myfyriwreiddio'n ffenomen sydd i'w gweld mewn nifer o wledydd. Mae llawer o'r astudiaethau'n canolbwyntio ar y DU, lle ceir traddodiad o fynychu prifysgol breswyl ac i gyd-letya â myfyrwyr eraill. Mae ffactorau penodol eraill hefyd yn gyfrifol am y ffenomen, gan gynnwys datblygiad prynu tai i'w rhentu yn y DU ar ddiwedd yr 1990au, a thwf sylweddol mewn niferoedd myfyrwyr ers yr 1960au wrth i addysg uwch ehangu. Mae llawer o'r astudiaethau cynnar sy'n ymwneud â myfyriwreiddio yn canolbwyntio ar ardaloedd megis Loughborough (Hubbard, 2008), a Leeds (Smith a Holt, 2007). Dyma ardaloedd lle ceir prifysgolion â chanddynt nifer sylweddol o fyfyrwyr, a stoc o dai sy'n addas i'w hail-ddatblygu (fel arfer yn y ddinas fewnol neu'r maestrefi mewnol). Prynowyd y tai hyn, a'u gweddnewid i fod yn dai aml-breswylwyr (*houses of multiple occupancy*, HMO). Yn aml, pobl ganol oed, dosbarth canol fyddai'n prynu'r tai hyn; pobl â chanddynt arian i'w fuddsoddi, sy'n ystyried prynu tŷ i'w rentu ar gyfer pump neu fwy o fyfyrwyr fel buddsoddiad craff, gyda'r morgais yn cael ei dalu ac incwm ychwanegol yn cael ei gynhyrchu (y gellir ei fuddsoddi mewn ail eiddo i'w rentu ...). Mae'r ffaith mai

myfyrwyr a fydd yn rhentu (ac efallai'n aros yno am flwyddyn neu ddwy) yn golygu mai sylfaenol yw ansawdd y datblygiadau hyn ar y cyfan.

Fodd bynnag, caiff tai aml-breswylwyr (ac yn benodol y rhai sydd â myfyrwyr yn denantiaid) eu cysylltu â nifer o agweddau negyddol. Yn gyntaf, ceir sawl preswilydd sy'n byw fel casgliad o unigolion o dan yr un to, yn hytrach na byw fel uned deuluol neu gwpwl, gan gynhyrchu mwy o sbwriel drwy fyw a choginio ar wahân. Yn yr un modd, mae cael mwy nag un car yn perthyn i bob tŷ yn ddigon cyffredin, a gall hyn greu tagfeydd a thensiynau o safbwynt parcio. Yn ail, gall cyfnod preswyl lled fyr (fel arfer blwyddyn neu ddwy, a'r eiddo'n wag fel arfer dros yr haf) olygu diffyg buddsoddiad gan breswylwyr er mwyn cynnal safonau; mewn rhai achosion, nid yw ansawdd y tai'n uchel iawn, gyda'r landlordiaid neu'r asiantaethau llety'n esgeuluso eu cyfrifoldebau. Gall diffygion o'r fath arwain at broblemau gyda'r tŷ, ac at broblemau iechyd hefyd. Yn drydydd, cysylltir myfyrwyr â phrofiadau pobl ifanc, gan gynnwys y defnydd o alcohol (Chatterton, 1999). Yn aml, cysylltir llety myfyrwyr â swm ac ymddygiad gwrthgymdeithasol (er nad problemau'n ymwneud â phreswylfeydd myfyrwyr yn unig yw'r rhain). Gan nad yw myfyrwyr yn gorfod talu treth cyngor am fyw mewn eiddo, ceir ymdeimlad hefyd nad ydynt yn cyfrannu'n ddigonol i wneud iawn am y gofynion ychwanegol a ddaw yn sgil eu presenoldeb mewn ardal. Gall clystyru myfyrwyr ddenu gwasanaethau penodol wedi'u hanelu at bobl ifainc, megis bwytai byrbrydau a bwyd cyflym ac archfarchnadoedd bychain sy'n agor yn hwyr. Gall natur y gwasanaethau hyn, sy'n allweddol ar gyfer treuliant economïau'r nos (*night time economies*) trefol, arwain at sbwriel a llanast pellach yn yr ardaloedd dan sylw, sy'n eu gwneud yn anneniadol i breswylwyr eraill. Eto, gwelir bod yna sawl ffactor ar waith sy'n cyfrannu at y sefyllfaoedd hyn, gan gynnwys llunwyr polisïau addysg uwch, strategaethau lletya a denu prifysgolion, penderfyniadau banciau a chymdeithasau tai, asiantau rhentu, a landlordiaid. Mewn ardaloedd megis Brynmil yn Abertawe, neu'r Waun Ddyfal yng Nghaerdydd, mae grwpiau cymunedol yn mynegi pryder ynglŷn ag effeithiau myfyriwreiddio ar y gymdogaeth, gyda nifer o breswylwyr eraill yn gadael yr ardal oherwydd eu profiadau negyddol.

Cysylltir ghettoeiddio â chlystyru poblogaeth o garfan benodol mewn gofod penodol. Gyda safbwyntiau gwyddor ofodol yr 1960au a datblygiad modelau trefol megis Burgess, gwelwyd ymgais i ystyried ghettoeiddio fel profiad a oedd yn tynnu amser, gofod a diwylliant ynghyd. Yn seiliedig ar brofiadau gogledd America, roedd y safbwyntiau hyn yn cysylltu ghettoeiddio â mewnfudwyr yn cyrraedd ac yn cronni mewn dinasoedd mewnol gyda chyd-fewnfudwyr sy'n medru eu helpu i ymsefydlu. Dros amser, bydd carfannau'n symud allan i'r maestrefi, ac yn cymathu (*assimilate*) â diwylliant Americanaidd. Penllanw'r daith yw'r maestrefi 'glân a disglair', sy'n dynodi agwedd nawddoglyd a hiliol y model,

ac sy'n cysylltu cymathu â diwylliant a phrofiadau aneddiadol a gwladychol gwyn fel rhai uwchraddol i brofiadau eraill. Dylid bod yn ofalus wrth osod y term mewn gwahanol sefyllfaoedd, gan nad yw pob carfan sy'n byw ar wahân yn fewnfudwyr, nac yn dilyn yr un llwybr â'r model hwn.

Fel y nodwyd ar ddechrau'r bennod hon, mae'r ystyron sy'n cael eu cyfleu gan derm yn arwyddocaol, ac mae hwn yn wir am y term 'ghetto'. Yn aml cysylltir ystyr negyddol â ghetto, tra bod term cyffelyb, 'clofan' (*enclave*), yn awgrymu gwerthoedd mwy cadarnhaol (Phillips, 2007). Mewn gwirionedd, gall y carfannau a ddisgrifir yn y termau hyn fod yn unfath o ran rhinweddau, ond barnir bod y naill yn denu mwy o feirniadaeth na'r llall. Prin iawn yw'r gwahaniaethau rhwng lleoedd (e.e. Caerlŷr) neu garfannau (e.e. Iddewon Prydeinig) a ystyriwyd yn enghreifftiau 'llwyddiannus' o integreiddio, a'r rhai a ystyrir yn 'broblemataidd' (e.e. Bradford, Mwslimiaid Prydeinig). Yn draddodiadol, mae'r term 'ghetto' yn cyfleu'r gwahaniaeth o safbwynt hil, ond yn fwy diweddar daethpwyd i'r casgliad fod deall gofod o safbwynt hil yn unig yn gamarweiniol, gan fod yna wahaniaethau mewnol sylweddol rhwng grwpiau o'r un hil. Wrth nodi croestoriad (*intersectionality*) iaith, crefydd, hunaniaethau, a chenedligrwydd, daeth dealltwriaeth fod mwy o gymhlethdod ar waith.

Yn aml, ystyrir ghettoeiddio fel proses sy'n deillio o ddewisiadau mewnudwyr drwy ffactorau tynnu. Gall y rhain fod yn ffactorau megis agosatrwydd at wasanaethau penodol (e.e. nwyddau diwylliannol, gwasanaethau crefyddol), neu gymuned diasporig, o bosib â chysylltiadau a oedd yn bodoli ynghynt. Mae polisïau cydlynu cymunedol (*community cohesion*, gweler Tabl 8.2) yn dueddol o bwysleisio'r ffactorau hyn. Fodd bynnag, fel y noda Phillips (2006), prin iawn y rhoddir sylw i gyfyngiadau dewis neu ffactorau eraill sy'n gwtio at glystyru mewn ardaloedd penodol. Mewn astudiaeth o ddyheadau ac arferion preswyl pobl o gefndir Asiaidd yn Bradford, Swydd Efrog, noda Phillips (2006) fod awydd gan bobl i fyw mewn ardaloedd amlddiwylliannol er mwyn osgoi hiliaeth, ac i gael mynediad i wasanaethau. Noda Phillips hefyd fod ffactorau strwythurol eraill, megis cost prynu neu rentu mewn ardaloedd penodol, hiliaeth sefydliadol mewn adrannau tai cyngor ac asiantaethau gwerthu a rhentu eiddo (sy'n atgyfnerthu rhaniadau demograffiaid drwy hyrwyddo ardaloedd mewn ffyrdd penodol a thargedu carfannau penodol) yn chwarae rôl allweddol. Ffactor arall sy'n cael ei hanwybyddu yw ffoad gwyn (*white flight*), lle mae carfannau o bobl wynion yn gadael ardaloedd penodol yn sgil gofid am estroniaid sy'n gorfforol wahanol. Mae arwyddocâd penodol i ffoad gwyn, gan nad yw'n ffactor sy'n cael ystyriaeth ddigonol fel ffactor sy'n cyfrannu at ghettoeiddio, tra bod ardaloedd sydd â chroniad o bobl ddosbarth canol gwyn ddim yn cael eu hystyried yn broblemataidd gan sylwebwyr a llunwyr polisi.

7.4 Byw yn y wlad

Yn yr adran hon, cyflwynir gorolwg o rai o'r prosesau sy'n ailstrwythuro cymdeithas a gofod gwledig, gan arwain at wahanol fathau o wrthdaro. Er y cyfeirir at y rhain fel 'newidiadau economaidd' ac ati, dylid nodi bod yna oblygiadau amrywiol a chymhleth, ac y gall newidiadau economaidd gyfrannu at newidiadau diwylliannol: categorïau digon treiddgar yw'r rhain yn eu hanfod.

7.4.1 Newidiadau economaidd

Un o'r prif newidiadau a welwyd mewn economïau gwledig yw amaethyddiaeth. Yn draddodiadol, amaethyddiaeth (neu, mewn ambell fan, megis Newfoundland, pysgota) oedd conglaen y gymuned, gyda'r calendr cymdeithasol a diwylliannol yn seiliedig ar ddigwyddiadau amaethyddol megis y cynhaeaf. Serch hynny, gwelwyd newid sylweddol yn arwyddocâd amaethyddiaeth o fewn yr economïau gwledig. Lleihau wnaeth amaethyddiaeth fel canran o'r economi mewn nifer o wledydd, ac ar raddfa fwy lleol, gwelwyd newid sylweddol yn y gweithlu amaethyddol o fewn yr hen gadarnleoedd (Woods, 2005:43). Nid yw hynny'n golygu nad yw amaethyddiaeth yn parhau i fod yn bwysig o safbwynt economïau gwledig, ond bod arallgyfeirio wedi digwydd. Mae'r arallgyfeirio hwn yn seiliedig ar ddwy broses gysylltiol: dyfodiad amaethyddiaeth gynhyrchiaethol, a'r symud tuag at amaethyddiaeth ôl-gynhyrchiaethol.

Mae amaethyddiaeth gynhyrchiaethol neu gynhyrchaeth yn gyfrifol am newidiadau economaidd sylweddol o safbwynt economïau gwledig. Yn dilyn yr Ail Ryfel Byd a'r twf yn y boblogaeth, rhoddwyd pwyslais ar gynyddu cynhyrchedd amaethyddol. Parhaodd dogni bwyd tan ddechrau'r 1950au yn y DU, tra bod galw am ddatblygu ardaloedd yn UDA, megis Califfornia. Llwyddwyd i gynyddu cynnyrch amaethyddol drwy fuddsoddi mewn offer mecanyddol, gwrtaith, a phlaladdwyr newydd. Lleihaodd y gweithlu, a ddatblygodd i fod yn fwy arbenigol yn sgil gofynion technolegol. Daeth arbenigedd i mewn i'r cynnyrch, hefyd, gyda ffermydd yn canolbwyntio'u hymdrechion ar fathau penodol o stoc neu gnydau, a daeth cytundebau uniongyrchol rhwng ffermydd unigol a chwmnïau bwyd, gan ddarparu marchnad barod ar gyfer y cynnyrch, ond hefyd, galw am gynnyrch penodol. Daeth newid hefyd i'r dirwedd wledig, wrth i faint ffermydd gynyddu, gyda nifer o unedau llai yn cael eu hamlyncu i unedau mwy er mwyn bod yn economaidd gystadleuol. Chwalwyd cloddiau er mwyn uno caeau i greu unedau mwy, lle nad oedd modd troi peiriannau i mewn yn aml a chael enillion pellach.

Ceir nifer o broblemau'n gysylltiedig â chynhyrchaeth amaethyddol. Yn gyntaf, dinistriwyd cynefinoedd rhywogaethau megis y draenog, ac mewn rhai achosion,

nodweddion lleol. Yn ail, gwelwyd effeithiau niweidiol a pheryglus yn sgil ymdrechion i gynyddu cynnyrch. Gall defnydd o wrtaith arwain at ewtroffigedd, lle maen llifo i mewn i'r dŵr, ac yn achosi tyfiant algae sy'n cyfyngu ar dreiddiad golau'r haul i'r dyfroedd, gan ladd rhywogaethau pellach. Yn yr 1990au, cafwyd argyfwng amaethyddol yn y DU wrth i wartheg ddatblygu clefyd o'r enw *bovine spongiform encephalopathy* (BSE), y cyfeiriwyd ato hefyd fel 'clefyd y gwartheg gwallgo'. Datblygodd BSE wrth i wartheg gael eu bwydo ar rawnfwydydd oedd yn cynnwys bwydydd annaturiol ar gyfer gwartheg, megis asgwrn cefn dafad wedi'i falu. Er gwaethaf ymdrechion llywodraeth y DU i ddangos eu ffydd mewn cig eidion Prydeinig (gan gynnwys un gweinidog yn bwydo byrgyr i'w ferch bedair oed), gosodwyd cyfyngiadau llym ar gig eidion Prydeinig yn sgil darganfod bod bwyta cig eidion heintus yn medru arwain at glefyd Creutzfeldt-Jakob (CJD) mewn pobl.

O ganlyniad i'r ffactorau hyn, ynghyd â'r sylw negyddol cysylltiedig, cafwyd diwygiadau i'r Polisi Amaethyddol Cyffredin yn 1992; ystyrir y newid pwyslais fel cychwyn cyfnod ôl-gynhyrchiaethol. Diben y diwygiadau hyn oedd dad-ddwysáu'r cynnyrch a ddaeth yn sgil amaethyddiaeth gynhyrchiaethol. Fel y dengys Tabl 7.3, gosodwyd mwy o bwyslais ar rôl amaethwyr fel stiwardiaid gwledig. Serch hyn, mae rhai megis Evans a'r gweddill (2002) yn herio'r syniad o ôl-gynhyrchiaeth, gan ddadlau bod pwyslais yn parhau i fod ar gynhyrchiaeth, gyda £2.6 biliwn o fudd-daliadau'n cael eu sianelu ar gyfer cynhyrchiaeth amaethyddol yn 2000-01, £376 miliwn yn unig ar weithgareddau i ddad-ddwysáu cynnyrch.

Gellir nodi ffactorau eraill sy'n cynnal y pwyslais ar stiwardio gwledig ac adfer effeithiau cynhyrchiaeth, megis ymdrechion i warchod a chadw cefn gwlad. Mae yna hanes hir i'r ymdrechion hyn; sefydlwyd y parciau cenedlaethol cyntaf yn UDA yn y bedwaredd ganrif ar bymtheg er mwyn sicrhau nad oedd yr holl dirlun yn cael ei ddinistrio yn sgil prosesau echdynnu, ac i gadw adnoddau ar gyfer y dyfodol. Fodd bynnag, mae'r ymderchion hyn wedi dwysáu yn sgil cydwybod amgylcheddol cynyddol ac anogaeth ariannol i ddilyn rhai arferion ac osgoi eraill.

Gwahaniaetha Woods (2005) rhwng gwarchodaeth (*preservation*) a chadwraeth (*conservation*) wledig. Mae cadwraeth yn ymwneud ag estheteg a gwarchod y tirlun fel rhywbeth i'w weld. Nid yw hon yn ystyriaeth newydd. Ers y bedwaredd ganrif ar bymtheg, ystyriwyd y tirlun fel rhywbeth ar gyfer mwynhad y boblogaeth drefol, a oedd angen y profiad o gefn gwlad er budd corfforol, meddyliol a moesol. Fe'i hystyriwyd yn agored i lygredd dinesig hefyd. Yn y DU, sefydlwyd y parciau cenedlaethol yn ystod yr 1950au fel ffordd bellach o warchod estheteg cefn gwlad. Roedd Deddf Cynllunio Trefol a Gwledig 1947 eisoes wedi gwahaniaethu rhwng ardaloedd trefol ac ardaloedd gwledig, gan osod cyfyngiadau ar ddatblygiadau

yng nghefn gwlad. Roedd y cyfyngiadau hynny'n llymach fyth o fewn y parciau cenedlaethol, lle'r oedd awdurdodau'r parciau'n gweithredu fel eu cyrff cynllunio. Yn aml, mae gofyn i adeiladau gydymffurfio ag estheteg benodol. Gall gwarchod cefn gwlad gynnwys amodau fel y math o ddefnydd i'w ddefnyddio, neu ba liwiau y dylid eu defnyddio i beintio adeiladau. Ar y llaw arall, mae cadwraeth wledig yn ymwneud â diogelu'r dirwedd, gan gynnwys y pethau sydd i'w canfod yno. Mae cadwraeth o'r fath yn seiliedig ar ystyriaethau ecolegol ac amgylcheddol, ac yn gysylltiedig ag ymdrechion i ddadwneud rhai o effeithiau negyddol cynhyrchaeth. Gall y rhain gynnwys adfer rhywogaethau penodol, plannu rhywogaethau penodol er mwyn hybu bioamrywiaeth, neu osgoi datblygiad mewn man penodol. Yn fwy diweddar, dechreuwyd sôn am ddad-ddofi (*rewilding*), saf gadael i natur 'rhedeg ei chwrs' y tu hwnt i ymyrraeth pobl, a hybu ecosystemau mwy cymhleth a chynhwysfawr. Mewn ardaloedd megis canolbarth Cymru, ceir gofid am effeithiau'r cynlluniau ar gymunedau amaethyddol (Wynne-Jones et al., 2018).

7.4.2 Newidiadau demograffaid

Ffactor arall yn ymwneud â newid a all arwain at wrthdaro yw newidiadau demograffaid yng nghefn gwlad. Cysylltir hyn â dwy brif broses: trefoli a gwrthdrefoli. Mae trefoli'n broses hynafol, sy'n disgrifio'r llu o bobl a adawodd gefn gwlad er mwyn gwneud eu bywoliaeth mewn trefi. Ystyrier y Chwyldro Diwydiannol, a weddnewidiodd y gymdeithas yn y bedwaredd ganrif ar bymtheg. Trawsnewidiodd dyfodiad ffatrioedd, pyllau glo a gweithfeydd haearn a dur bentrefi megis Manceinion a Merthyr Tudful i fod yn ganolfannau diwydiannol eang a chanddynt boblogaethau sylweddol. Dros amser, byddai'r gofod trefol hwn yn ymledu ac yn amsugno ardaloedd cyfagos i fod yn faestrefi newydd. Yn yr un modd byddai pobl yn symud i chwilio am waith a gwell safonau byw mewn trefi. Ond, dylid nodi nad proses unffordd oedd hon: noda Williams (1955) y bu llawer o symud rhwng ardaloedd gwledig a threfol, megis yn ystod cyfnodau o ddirwasgiad.

Er bod hanes hir i drefoli, ffenomen gymharol ddiweddar yw gwrthdrefoli. Dyma ffenomen y sylwyd arni yn yr 1960au, wrth i bobl adael ardaloedd trefol i fyw mewn ardaloedd gwledig. Tybiwyd bod nifer o ffactorau wrth wraidd y symudiad hwn. Yn gyntaf, gellir cyfeirio at ffactorau ariannol, lle mae ardaloedd gwledig yn cynnig prisiau is a gwell gwerth am arian. Yn ail, ceir canfyddiad bod gwell ansawdd bywyd yng nghefn gwlad, ac yn benodol, bod gwell awyrgylch yno i fagu plant. Yn drydydd, mae ardaloedd gwledig bellach yn fwy hygyrch – datblygiad a ddigwyddodd yn sgil y ffaith fod mwy o bobl yn prynu ceir, a datblygiad y systemau traffyrdd rhwng yr 1950au a'r 1960au – gan ganiatáu i bobl barhau i gymudo i ardaloedd trefol i weithio yno. Yn y DU yn benodol, awgryma Murdoch a Marsden (1994) fod polisiau

i ddiogelu'r llain las ar ymylon dinasoedd mawrion yn annog gwrthdrefoli, gan gyfyngu ar ymlediad pellach y maestrefi, a oedd yn cadw'r prisiau'n isel y tu hwnt i'r llain honno tan hynny.

Mae gwrthdrefoli'n ffenomen sy'n effeithio ar amrywiaeth o bobl am nifer o wahanol resymau. Yn gyntaf, dylid nodi nad yw'r rhai sy'n gwrthdrefoli o reidrwydd yn ddieithriaid i'r ardal neu i fywyd gwledig. Noda Farrell a'i chyd-weithwyr (2012) fod pobl yn dychwelyd i orllewin Iwerddon wedi cyfnodau o fyw mewn dinasoedd mawrion dramor, megis Llundain a Boston. Gall gwrthdrefolwyr fod yn bobl sy'n penderfynu ymddeol i gefn gwlad (Jones a Heley, 2014) er mwyn ceisio gwell ansawdd byw a thai rhatach, neu'n bobl iau sydd am fagu plant yno. Gall eraill hefyd fod yn awyddus i ddilyn ffordd amgen o fyw, drwy fyw bywyd mwy 'gwyrd' a bod yn agosach at natur. Gall cydwybod amgylcheddol neu syniadau mwy ysbrydol sy'n gyfystyr â 'chamu'n ôl o'r *rat race*' (Smith a Phillips, 2001) fod yn gymhelliad pellach – drwy barhau i gymudo i'r gwaith yn y ddinas – neu ei adael yn llwyr er mwyn dilyn ffordd gymunedol o fyw. Denir eraill gan syniadau am gefn gwlad fel ardal wen sy'n cynrychioli hanfod y genedl; gellir ystyried symudiad Nick Griffin, cyn-arweinydd y blaid dde eithafol, y *BNP*, i Faldwyn yn y 2000au fel enghraifft o ffoad gwyn.

Yn olaf, gall gwrthdrefoli groesi ffiniau rhyngwladol, ynghyd â ffiniau rhithiol gwledig neu drefol. Nodwyd bod 200,000 o Brydeinwyr wedi prynu tai a symud (am ran o'r flwyddyn, o leiaf) i gefn gwlad Ffrainc ers yr 1990au (Hoggart a Buller, 1995). Mae'r dychymyg gwledig yn rhyngblethu â syniadau am ffyrdd o fyw Ffrengig ystrydebol (a rhamantaidd). Yr hyn sy'n gyffredin yw y ceir canfyddiadau penodol am gefn gwlad, ei phobl, a'i harferion. Mae'r ddelfryd wledig fel cysraweniad cymdeithasol yn arwyddocaol yma o ran caniatáu treuliant dychymyg.

7.4.3 Newidiadau cymdeithasol

Yn sgil prosesau o drefoli a gwrthdrefoli, dyfodiad carfannau newydd o bobl, a newidiadau economaidd yng nghefn gwlad, ceir newidiadau mewn gweithgareddau gwledig hefyd. Gormodedd yw dweud mai newydd-ddyfodiaid sy'n gyrru'r newidiadau hyn, gan fod datblygiadau technolegol a newidiadau ehangach mewn bywyd beunyddiol, megis siopa ar-lein, treiddiad archfarchnadoedd, ac effeithiau polisïau llymder ar wariant cyhoeddus hefyd ar waith. Serch hynny, gellir cyfeirio at nifer o ffyrdd y mae cymdeithas wledig wedi newid ers diwedd yr Ail Ryfel Byd, a'r goblygiadau yng nghyswllt y synnwyr o gymuned.

Ffactor bwysig o safbwynt cynnal a chydlynu gwasanaethau yw gwirfoddoli. Er y canfyddir yn aml fod newydd-ddyfodiaid hyn i gefn gwlad yn garfan sydd angen

gofal ac sy'n brin eu cyfraniad, dengys astudiaethau Jesse Heley a Laura Jones (2013, 2014) fod nifer o bobl hŷn yn weithgar iawn o ran cyfrannu i'w cymunedau gwledig. Ystyria nifer wirfoddoli fel ffordd o gadw'n weithgar ac fel cyfle i ddod i adnabod pobl, tra bod eraill yn cyfrannu mewn ffyrdd mwy anffurfiol, megis gwneud cymwynasau â chymdogion mwy bregus, drwy siopa iddynt a chadw llygaid arnynt. Fodd bynnag, gellir awgrymu bod yna ddaearyddiaeth i gyfranogiad pobl hŷn yng nghefn gwlad, gyda nifer o'r gwirfoddolwyr yma'n bobl sydd wedi ymddeol yn gynnar ac mewn iechyd cymharol dda. Mewn ardaloedd llai llewyrchus, mae'n debygol y bydd llai o bobl yn medru fforddio ymddeol yn gynnar (e.e. os ydynt yn ddibynnol ar bensiwn y wladwriaeth yn unig), neu'n dioddef o salwch hirdymor, neu â chyfrifoldebau gofal yn ymwneud â rhieni, cymar, neu blant.

Gormodedd yw awgrymu bod gwrthdrefolwyr ac ymfudwyr eraill i gefn gwlad yn gyfrifol am dranc traddodiadau a gwasanaethau penodol. Mewn astudiaethau o ardal Hebden Bridge, Swydd Efrog, noda Smith a Phillips (2001) y denwyd nifer i'r gyn dref melinau gwlan oherwydd enw'r lle fel lloches oddefgar (roedd nifer o deithwyr a menywod lesbiaid wedi symud yno yn ystod yr 1980au) a'r cyfle i fyw bywyd mwy gwyrdd: 'gwyrdd-drefolwyr' (*greentrifiers*) oedd y term a ddefnyddiwyd i'w disgrifio. I'r rhain, roedd bodolaeth traddodiadau lleol megis y ffair flynyddol, a sefydliadau megis yr eglwys Fethodistaidd leol yn cynnig cyfleoedd i wireddu'r ddelfryd o berthyn i gymuned. Serch hyn, roedd y gwyrdd-drefolwyr hyn yn plismona'r math o ddatblygiadau a ganiatawyd yno. Roeddent yn gyndyn i ddatblygu maes parcio oherwydd byddai hynny'n annog y defnydd o geir, ond roedd nifer o drigolion llai cefnog yn ddibynnol ar eu ceir er mwyn gallu gweithio. Gwrthwynebwyd datblygiad tai fforddiadwy hefyd, ar sail estheteg yr adeiladau, gan y teimlwyd nad oeddent yn gweddu i'r tirlun lleol. Yn aml, mae gan garfannau o wrth-drefolwyr, sy'n aml yn rhan o'r dosbarth gwasanaethu proffesiynol, y wybodaeth a'r medrau i ddylanwadu ar y math o ddatblygiadau a welir mewn cymunedau gwledig drwy'r broses gynllunio. Wrth gloi'r adran hon, ystyrir y ffyrdd y mae syniadau am hanfod cefn gwlad yn cael eu defnyddio i weithredu dros ac yn erbyn datblygiadau arfaethedig yng nghefn gwlad.

7.4.4 Gwrthdaro a pholiticau gwledig

Gwelwyd cryn wrthdaro yng nghefn gwlad yn ystod yr ugain mlynedd ddiwethaf. Gellir cyfeirio at yr ymdrechion i wahardd hela llwynogod â chŵn (Woods, 2003a; Milbourne 2003), codi ffermydd gwynt (Woods, 2003b), adeiladu ffyrdd (Routledge, 2004) a chodi tai. Mae datblygiadau o'r fath yn ddadleuol, ac yn medru polareiddio safbwyntiau lleol. Yn aml, ceir ymdrech i gynrychioli safbwynt un garfan fel y boblogaeth o'r tu allan, ac felly'n llai dilys oherwydd hynny.

Blwch 7.4 – Gwrthdaro gwledig

Cafwyd addewid ym manifesto'r Blaid Lafur yn 1997 i gynnal pleidlais rydd ar wahardd hela llwynogod â chŵn. Yn dilyn ymdrechion i gyflwyno deddfwriaeth, ffurfiwyd y *Countryside Alliance* fel mudiad i gynrychioli buddiannau gwledig. Trefnwyd tair gorymdaith yn Llundain er mwyn gwrthdystio yn erbyn y mesur, a'r drydedd orymdaith – gorymdaith *Livelihood and Liberty* – yn cael ei disgrifio fel ymdrech i warchod buddiannau gwledig mwy cyffredinol. Er i'r mudiad honni ei fod yn cynrychioli'r gymdeithas wledig yn ei chyfanrwydd, noda Milbourne (2003) fod yna nifer o aelodau wedi cofrestru eu cartrefi yn rhai o ardaloedd mwyaf llewyrchus Llundain, megis ardaloedd San Steffan a Kensington. Roedd honiadau hefyd fod gweithwyr wedi eu gorfodi i fynychu, a bod grwpiau hela wedi eu gorgynrychioli yn y mudiad.

Yn yr un modd, cafodd y rhai a oedd o blaid y gwaharddiad eu portreadu fel pobl drefol nad oeddent yn deall natur bywyd gwledig a bygythiad llwynogod i fywoliaeth ffermwyr. Noda Milbourne i drigolion gwledig a fynegodd safbwyntiau o blaid y gwaharddiad, neu hyd yn oed a gyflwynodd safbwyntiau cytbwys mewn erthyglau neu ar gyfryngau lleol, eu gwawdio. Er bod cysylltiad yn cael ei wneud rhwng cefnogaeth i'r gwaharddiad, cefnogi'r blaid Lafur, a bywyd dinesig, mae realiti'r sefyllfa'n aneglur. Ymysg y gwrthwynebwyr i'r gwaharddiad roedd Kate Hoey, AS Llafur Vauxhall yn Llundain, tra bod cadeirydd y *Countryside Alliance*, yr Arglwyddes Molineaux, yn aelod o'r Blaid Lafur. Yn yr un modd, ni ellir cysylltu'r gwrthwynebiad â'r dinasoedd yn unig, er yr ymgais i awgrymu mai gwrthdrefoli oedd yn gyfrifol am wrthwynebiad gwledig.

1 – Os yw polisi'n rhan o addewid manifesto, nid yw Tŷ'r Arglwyddi, drwy gonfensiwn, yn medru gohirio'r mesur drwy Ddeddf y Senedd. Roedd hwn yn arwyddocaol gan fod Tŷ'r Arglwyddi, nes iddo gael ei ddiwygio yn 1998, yn hafan i dirfeddianwyr a oedd yn etifeddu teitlau aristocrataidd.

Yng nghyd-destun gwrthdaro'n ymwneud â datblygu ffermydd gwynt, noda Woods (2003a) y portreadwyd nifer o wrthwynebwyr i'r datblygiad fel pobl a fudodd i gefn gwlad, gan roi pwyslais ar estheteg wledig yn benodol. Fodd bynnag, nid oedd pob mudwr yn gwrthwynebu'r datblygiadau: fe'u hystyriwyd gan eraill yn gyson â'u gweledigaeth o gefn gwlad fel ardal werdd, agos at natur, ac yn hanfodol er mwyn lleddfu perygl newid yn yr hinsawdd. Awgryma Woods (2003b) fod angen camu'n ôl

o'r dadleuon eu hunain, ac ystyried y ffyrdd y cyflwynir y dadleuon hynny, er mwyn deall sut mae syniadau am wledigrwydd yn cael eu portreadu. Cyflwyna Woods y syniad o wleidyddiaeth wledig (*politics of the rural*) er mwyn deall y syniadau am **bwy a beth**, a dan **ba amodau**, sy'n cael eu hystyried yn wledig go-iawn (Ffigwr 7.3). Wrth gyflwyno gwrthwynebwyr (e.e. yn erbyn hela neu yn erbyn ffermydd gwynt) fel pobl o'r tu allan, ceir ymgais i danseilio eu safbwyntiau: safbwyntiau estron yw'r rhain, sy'n dangos diffyg dealltwriaeth o'r bywyd gwledig.

Cysyniad	Disgrifiad
Gwledigrwydd adweithiol (<i>reactive ruralism</i>)	Pwyslais ar syniadau traddodiadol (ac ystrydebol, o bosib) am fywyd gwledig sy'n cael ei fygwth gan anwybodaeth drefol.
Gwledigrwydd blaengarol (<i>progressive ruralism</i>)	Syniadau am hunangynhaliaeth wledig, ffordd o fyw syml, agos at natur, sy'n cael ei herio gan bolisiau ac arferion amaethyddol modern.
Gwledigrwydd dyheadol (<i>aspirational ruralism</i>)	Amddiffyn buddsoddiad (ariannol, emosiynol, ac ati) mewn lleoliad gwledig a'i ystyr, gan weithredu yn erbyn datblygiadau sy'n herio'r ddelfryd hon.

Ffigwr 7.3: Gwahanol fathau o boliticau gwledig (ar ôl Woods 2003b)

Mae delfrydau gwledig, felly, yn arwyddocaol o ran cystrawennu syniadau penodol am gefn gwlad sy'n ystyrlon i bobl ac sy'n cael eu treiddio ganddynt, ac yn cael eu gweithredu i amddiffyn syniadau sy'n cyd-fynd â'r weledigaeth hon. Ymgeisia politicau gwledig ddynodi **pwyl a beth**, dan **ba amodau**. Nid yw'r rhain yn cael eu derbyn yn unfrydol, a cheir gwrthdaro rhwng gwahanol syniadau am wledigrwydd.

7.5 Casgliad

Nodwyd drwy gydol y bennod hon y newidiadau sydd ar waith yng nghefn gwlad ac mewn trefi a dinasoedd. Maent yn cynnwys newidiadau mewn gweithgareddau a dychmyg economaidd, newidiadau mewn arferion cymdeithasol a diwylliannol, a newidiadau demograffaidd. Gwelir nifer o elfennau cyffredin o ran y ffactorau a'r themâu sydd ar waith mewn gofod gwledig a gofod trefol. Fodd bynnag, mae'r effaith a'r ymateb yn amrywio, sy'n dangos bod gwahaniaethau, nid unffurfiaeth, mewn profiad.

Er canolbwyntio ar gyfnod eithaf diweddar, ni ddylid cymryd hyn fel awgrym fod y gwledig neu'r trefol wedi bod yn statig ac heb newid cyn tua 1945. Drwy gydol hanes, gwelwyd llif syniadau, pobl, nwyddau, a chlefydau o un gofod i'r llall a thros ffiniau. Mae newid yn gyson, ac wedi'i amsugno gan yr hyn a gymerir yn ganiataol. Er gwaethaf y fath lif, ni dderbyniwyd pob un ohonynt fel rhai cydradd a dilys, a gwelwyd ymdrechion i wahaniaethu rhwng llif derbyniol a llif annerbyniol. Mae grymoedd newid yn arwain at wrthdaro, yn sgil syniadau am yr hyn sy'n dderbyniol neu'n ddymunol. Wrth ymateb i'r newidiadau hyn, ceir ymdrechion i ddiffinio beth sy'n perthyn ac yn cyd-fynd â daliadau am y trefol neu'r gwledig. Heria newid yr hyn sy'n dderbyniol i wahanol bobl, sydd wedyn yn creu gwrthdaro rhwng y dychymyg gwledig a'r dychymyg trefol, gan ofyn **pwyl** sy'n cael perthyn, **ble**, **pryd**, a dan **ba amodau**.

Llyfryddiaeth

- Chatterton, P., 1999. 'University students and city centres – the formation of exclusive geographies: The case of Bristol, UK'. *Geoforum*, 30(2), tt. 117-133.
- Cloke, P., 1977. 'An index of rurality for England and Wales'. *Journal of Rural Studies*, 11(1), tt. 31-46.
- Cloke, P. ac Edwards, G., 1985. 'Rurality in England and Wales 1981: a replication of the 1971 index'. *Journal of Rural Studies*, Volume 20, tt. 289-306.
- Evans, N., Morris, C., ac Winter, M., 2002. 'Conceptualizing agriculture: a critique of post-productivism as the new orthodoxy'. *Progress in Human Geography*, Volume 26, tt. 313-332.
- Farrell, M., Mahon, M., a McDonagh, J., 2012. 'The rural as return migration destination'. *European Countryside*, 4(1), tt. 31-44.
- Halfacree, K., 1993. 'Locality and social representation: space, discourse and alternative definitions of the rural Authors'. *Journal of Rural Studies*, 9(1), pp. 23-37.
- Harvey, 1978. The urban process under capitalism: a framework for analysis. *International Journal of Urban and Regional Research*, 2(1-3), tt. 101-131.
- Harvey, D., 1989. 'From managerialism to entrepreneurialism: the transformation in urban governance in late capitalism'. *Geografiska Annaler B (Human Geography)*, 71(1), tt. 3-17.
- Heley, J. a Jones, L., 2013. 'Growing older and social sustainability: considering the 'serious leisure' practices of the over 60s in rural communities'. *Social & Cultural Geography*, 14(3), tt. 276-299.
- Hoggart, K., 1990. 'Let's do away with rural'. *Journal of Rural Studies*, 6(3), tt. 245-257.
- Hoggart, K. a Buller, H., 1995. 'Geographical differences in British property acquisitions in rural France'. *Geographical Journal*, Volume 161, tt. 69-78.
- Hubbard, P., 2008. 'Regulating the Social Impacts of Studentification: A Loughborough Case Study'. *Environment & Planning A*, 40(2), tt. 323-341.
- Johnson, N., 1995. 'Cast in stone: monuments, geography, and nationalism. Environment & Planning' D: *Society & Space*, 31(1), tt. 51-65.

Jones, L. a Heley, J., 2014. 'Practices of Participation and Voluntarism among Older People in Rural Wales: Choice, Obligation and Constraints to Active Ageing'. *Sociological Ruralis*, 56(2), tt. 176-196.

Jones, O., 2015. 'Not Promising a Landfall ...': An Autotopographical Account of Loss of Place, Memory and Landscape'. *Environmental Humanities*, 6(1), tt. 1-27.

Jones, Rh. D. a Heley, J. 2016. 'Post-pastoral? Rethinking religion and the reconstruction of rural space', *Journal of Rural Studies*, 45(1) 15-23.

Katz, C., 2001. 'Hiding the target: social reproduction in the privatized urban environment'. Yn: C. Minca (gol.) *Postmodern Geography: theory and praxis*. Blackwell, Oxford, tt. 93-112.

Milbourne, P., 2003. 'Hunting ruralities: nature, society and culture in 'hunt countries' of England and Wales'. *Journal of Rural Studies*, 19(2), tt. 157-171.

Murdoch, J. a Marsden, T., 1994. *Reconstituting Rurality*. UCL Press, London.

Pahl, R., 1968. 'The urban-rural continuum'. Yn: R. Pahl (gol). *Readings in Urban Sociology*. Pergamon, Oxford.

Phillips, D., 2006. 'Parallel Lives? Challenging Discourses of British Muslim Self-Segregation. Environment & Planning' D: *Society & Space*, 24(1), tt. 25-40.

Phillips, D., 2007. 'Ethnic and Racial Segregation: A Critical Perspective'. *Geography Compass*, 1(5), tt. 1138-1159.

Phillips, D. ac Williams, A., 1984. *Rural Britain: a social geography*. Blackwell, Oxford.

Routledge, P., 2004. 'The Imagineering of Resistance: Pollok Free State and the Practice of Postmodern Politics'. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 22(3), tt. 359-367.

Smith, D. a Hol L., 2001. 'Socio-cultural representations of greentrified Pennine rurality'. *Journal of Rural Studies*, 17(4), tt. 457-469.

Smith, N., 1996. *The New Urban Frontier: gentrification and the revanchist city*. Routledge, London.

Williams, D., 1955. *The Rebecca Riots: a study in agrarian discontent*. Gwasg Prifysgol Cymru, Caerdydd.

Williams, R., 1973. *The Country and the City*. Oxford University Press, Oxford.

Woods, M., 2003a. 'Conflicting environmental visions of the rural: windfarm development in Mid Wales.' *Sociological Ruralis*, Volume 43, tt. 271-288.

Woods, M., 2003b. 'Deconstructing rural protest: the emergence of a new social movement.' *Journal of Rural Studies*, Volume 19, tt. 309-325.

Woods, M., 2005. *Rural Geography: Processes, Responses and Experiences in Rural Restructuring*. SAGE, London.

Wynne-Jones, S., Strout, G., a Holmes, G., 2018. 'Abandoning or Reimagining a Cultural Heartland? Understanding and Responding to Rewilding Conflicts in Wales – the Case of the Cambrian Wildwood.' *Environmental Values*, Volume 27, tt. 377-403.

Zukin, S., 1995. *The Culture of Cities*. Blackwell, Oxford.

¹ Mae Llywodraeth Cymru wedi nodi amwysedd y term a chymhlethdod ceisio diffinio ardal wledig. Gweler : <https://gov.wales/docs/statistics/2008/080313sb102008en.pdf>.

8 Globaleiddio a mudo: symudedd, amrywiaeth a newid

8.1 Cyflwyniad

Yn y bennod flaenorol nodwyd rhai o'r ffyrdd y mae prosesau newid yn effeithio ar gymunedau gwledig a chymunedau trefol, gan arwain at wrthdaro yn sgil newid yn yr hyn sy'n gyffredin a dyfodiad ffurfiau a sialensau newydd sy'n herio dealltwriaeth pobl o'r hyn sy'n perthyn mewn ardaloedd trefol ac ardaloedd gwledig. Manylu ar newidiadau mewn tueddiadau cyffredinol wnaed yn y bennod flaenorol, ond yn y bennod hon, canolbwyntir ar y ffyrdd y cysyllta'r fath lif â syniadau ehangach am berthyn a hunaniaeth, sy'n tynnu ar ddealltwriaeth, a chwestiynau mwy sylfaenol am gymdeithas sy'n cyd-dynnu. Mae'r bennod yn agor drwy ystyried globaleiddio, gan ganolbwyntio ar ystyr y term a'i oblygiadau o ran nifer o arferion beunyddiol. Wedyn, ystyrir gwahanol brofiadau o safbwynt mudo. Daw'r bennod i ben drwy ystyried rhai o'r cwestiynau a gysylltir yn aml (er nad yn gaeth) â phrofiadau mudo a globaleiddio, megis cydlynu cymdeithasol. Codir cwestiynau ynglŷn â goblygiadau'r modd rydym yn rhannu gofod gydag eraill, a sut y gallwn gyd-dynnu er budd cymdeithas.

8.2 Globaleiddio

8.2.1 Beth yw globaleiddio?

Beth mae'r gair 'globaleiddio' (*globalization*) yn ei olygu i chi? Efallai mai brandiau cyfarwydd megis Starbucks, McDonalds, a Disney sy'n dod i'r meddwl. Yn sicr, mae treiddiad brandiau o'r math ar draws y byd yn arwydd o lif bydeang arwyddocaol ac yn fframiau o gyfeirio cymharol gyffredin. Ond mae mwy i globaleiddio na dyfodiad brandiau a honiadau o unffurfiaeth. Yn ei hanfod, ystyr globaleiddio yw twf cydwybod o berthyn i'r un blaned. Mae llif economaidd, a hwyluswyd gan egwyddorion neo-ryddfrydol o agor marchnadoedd er mwyn annog cystadleuaeth – proses wnaeth ddwysáu ar ôl cwmp y Llen Haearn a thranc

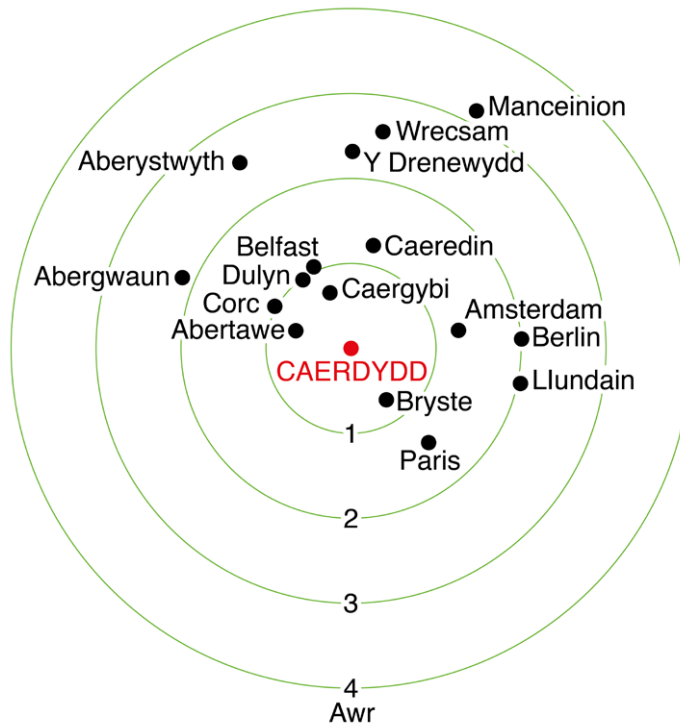
yr Ail Fyd Comiwnyddol ar ddiwedd yr 1980au – yn rhan bwysig o globaleiddio, ond mae ffactorau eraill hefyd. Yr ail ffactor yw datblygiadau technolegol sy'n cywasgu gofod, gan arwain at yr hyn alwodd yr athronydd Karl Marx yn 'ddilead gofod gan amser' (Harvey, 1990: 111). Gallwn feddwl am ddatblygiadau mewn technoleg lloeren, sy'n caniatáu cyfathrebu a darlledu mewn amser go iawn; y we a thechnolegau cyfathrebu megis Skype, a thechnolegau symud megis awyrennau jet, fel ffactorau sy'n cyfrannu at y cywasgiad hwn. Mae cytundebau rhyngwladol, megis cytundeb awyr agored yr UE, a diwygiadau economaidd diwedd yr 1980au a'r 1990au, a arweiniodd at wanhau monopolïau cenedlaethol ac agor marchnadoedd mewnol i gystadleuaeth ym myd darlledu, cysylltiadau ffôn, a hedfan, hefyd yn arwyddocaol er mwyn gwneud y dechnoleg yn fwy fforddiadwy ac i ymateb i alwadau newydd. Trydedd ffactor bwysig, sy'n cael ei hwyluso gan y dulliau hyn o gyfathrebu, yw twf cydwybod byd-eang. Mae digwyddiadau hanesyddol, megis pobl yn cerdded ar wyneb y lleuad a'i darllediad, wedi chwarae rhan bwysig yn ffurfio cydwybod pobl ar raddfa fyd-eang. Cydnabyddir y llun *Earthrise* o long ofod Apollo 8 a dynnwyd yn 1968, fel un o'r delweddau mwyaf arwyddocaol o safbwynt cynnig synnwyr o rannu cartref cyffredin ar ein planed. Yn yr un modd, mae problemau amgylcheddol a gofidiau daear-wleidyddol (yn enwedig yn ymwneud â rhyfel niwclear) yn hybu cyd-wybod cyffredin o bobl fel rhywogaeth mewn cynefin cyffredin sy'n wynebu problemau cyffredin. Cyfranna'r rhain i gyd at syniadau'n ymwneud â globaleiddio. Er mai enghreifftiau eithaf diweddar yw'r rhain, ni ddylid meddwl am globaleiddio fel ffenomenon gwbl ddiweddar.

Er bod y ffactorau a nodwyd eisoes yn pwysleisio rhannu'r un gofod byd-eang, nid yw'n golygu ei fod yn bodoli ar ryw raddfa fyd-eang neu ar lefel haniaethol yn unig. Mae'r ffactorau hyn i'w gweld, yn hytrach, ar raddfa leol. Gall y rhain fod ar ffurf dirywiad coedwigoedd yng ngwledydd Llychlyn yn sgil glaw asid, neu goedwigoedd yn Indonesia er mwyn cynhyrchu pren ar gyfer cadwyni dodrefn yn Ewrop (Whitehead, 2014); gall fod ar ffurf agor bwyty McDonald's yn y Sgwâr Coch ym Moscow, neu agor bwyty Thai yn Aberystwyth. Ond mae ffurfiau wedi'u cynhyrchu mewn lleoliadau penodol, ac mewn ymateb i ffactorau lleol. Gallwn feddwl am ffilmiau Hollywood, er enghraifft. Efrog Newydd oedd canolbwynt byd actio'r UDA ar un adeg, ond datblygodd diwydiant Hollywood mewn ymateb i ffactorau penodol: roedd gan California hinsawdd gynnes a llawer o heulwen, ac roedd y tir yno'n rhad ar droad yr ugeinfed ganrif, sef cyfnod dechrau'r diwydiant ffilmiau. Roedd hyn yn creu amodau ffafriol i ddechrau menter newydd. Arweiniodd llwyddiant ar ddechrau'r cyfnod at fwy o arian i ddatblygu'r diwydiant, ond hefyd arian i'w wario yn y dalgylch lleol (gweler pennod 7, yr ail gylchred gyfalaf). Gwelwyd llwyddiant yn arwain at lwyddiant pellach (gan gynnwys y gallu i ddiffinio ystyr llwyddiant), ac mae'r amodau lleol wrth gychwyn menter, cynnyrch,

neu frand newydd, yn aml yn arwyddocaol o ran sefydlu sefyllfa fanteisiol. Bathwyd y term *glocalization* gan y daearyddwr economaidd, Erik Swyngedouw (1997) yng nghyd-destun y rhyngblethiad hwn rhwng y lleol a'r byd-eang.

Yn yr un modd ag y mae ffactorau lleol yn bwysig o safbwynt globaleiddio, nid ydynt yn cael eu canfod yn yr un modd ym mhob lle. Mewn astudiaeth o raglenni sebon ar deledu yn UDA, nododd Miller (1992) i'r rhaglenni gael eu treulio'n wahanol gan gynulleidfaoedd yn y Caribî, lle allforiwyd y rhaglenni hyn. Yn yr un modd, gallwn dybio y byddai ffilmiau James Bond yn cael derbyniad gwahanol mewn rhannau gwahanol o'r byd. Er enghraifft, mae rhan o'r ffilm *Die Another Day* wedi ei lleoli yn Korea, yng nghyd-destun gwrthdaro rhwng y Gogledd a'r De (Dodds, 2006). Mae profiadau o'r rhyfel a'r tensiynau a welwyd yno'n llawer agosach at y boblogaeth a'u heffaith yn fwy uniongyrchol nag yn achos y mwyafrif o'r gynulleidfa yn y DU. Maent felly'n debygol o feddwl am y ffilm, a'i phortread o'r sefyllfa a'r wlad, yn wahanol. Yn yr un modd, er bod McDonald's wedi ymsefydlu yn y mwyafrif o wledydd y byd, mae profiadau treuliant yn amrywio o le i le. Ceir eitemau gwahanol ar y fwydlen ar hyd a lled y byd, gan gynnwys y *Kiwiurger* yn Aotearoa/Seland Newydd a'r *Maharajah Mac* yn India, lle y ceir llai o fwyta cig eidion oherwydd arwyddocâd y fuwch i Hindŵiaid. Tra bod cwsmeriaid yn UDA neu'r DU yn dueddol o ddefnyddio'r bwyty penodol hwn er cyfleustra, caiff ei ddefnyddio mewn modd gwahanol mewn gwledydd eraill. Yn Taiwan, er enghraifft, mae'n arferiad i fynd i McDonald's ar nos Wener fel teulu, a hynny mewn dillad smart. Gormodedd, felly, yw cyfleu globaleiddio fel rhywbeth unffurf yn unig, er y gofid bod ffurfiau, arferion, a phwyslais lleol yn cael eu colli.

Fel treuliant, mae treiddiad globaleiddio hefyd yn amrywio. Nid yw dylanwad llif gwybodaeth, pobl, a ffurfiau'n cyrraedd pob lle i'r un graddau. Ceir lleoedd nad ydynt wedi'u cysylltu â rhwydweithiau i'r un graddau. Fel y gwelir isod yn Ffigwr 8.1, amrywio'n fawr wna'r amser a gymerir i gyrraedd Caerdydd o wahanol leoedd, gan arwain at ffurfiau gofodol gwyrngam. Mae rhai lleoedd wedi'u cysylltu â rhwydweithiau mewn modd mwy dwys nac eraill, tra bod natur y cysylltiadau hefyd yn medru bod yn anghyfartal. Noda Pirie (2017) fod cysylltiadau meysydd awyr yn dueddol o gynrychioli patrymau ymerodraethol, lle'r oedd y cysylltiadau hynny'n rhai o ymelwa ac yn arwain at orthrwm poblogaethau lleol. Yn yr un modd â thrafnidiaeth, gallwn feddwl am fynediad anghytwys i'r we. Nid yn unig y mae hyn yn amrywio o safbwynt pwy sydd â mynediad a beth yw'r amodau (noder y sensoriaeth o'r we mewn lleoedd megis China), ond ceir anghysondeb o ran cyflymder, megis *not spots* band eang mewn ardaloedd gwledig yng ngorllewin Cymru. Er bod llif pobl, gwybodaeth, syniadau, nwyddau, ac arian i'w gweld, nid yw'r rhain yn gydradd, nac yn gyson o ran effaith.



Ffigwr 8.1: Cywasgiad amser-gofod anghyfartal: yr amser byrraf i gyrraedd Caerdydd o wahanol leoedd ar drên, awyren, neu mewn car.

8.2.2 Goblygiadau globaleiddio

Arweinia'r cysyniad o globaleiddio at ystyried ystod o wahanol oblygiadau. Yn gyntaf, cyfyd cwestiynau am ein cyfrifoldebau at bobl mewn lleoedd pell. Er y gall bobl fyw miloedd o gilometrau wrthym, rydym wedi ein cysylltu â hwy yn sgil rhwydweithiau pellgyrhaeddol. Mae cadwyni adnwydd (*commodity chains*) byd-eang yn gymhleth; gall pâr o jîns gael ei gynllunio yn Efrog Newydd, ei greu ym Manila (â chopr o Zambia, lliw o Peru, a chotwm o'r Aifft), a'i werthu mewn siop gadwyn yn Abertawe. Drwy'r cadwyni hyn, rydym wedi ein cysylltu â phobl na fyddwn fyth yn cwrdd â hwy. Serch hyn, mae gennym gyfrifoldeb tuag atynt, gan fod prynu'r nwyddau a gynhyrchir ganddynt yn effeithio ar eu hamodau gwaith. Mae'r bennod hon yn cael ei chreu ar MacBook: mae'r treuliant sy'n gysylltiedig â hynny'n golygu fy mod i, fel awdur, yn cyfrannu at amodau'r gweithwyr yn Apple – amodau sydd wedi cael sylw negyddol yn y gorffennol (Merchant, 2017). Drwy sylwi ar amodau gweithwyr a'r difrod a achosir gan amaethyddiaeth wrth gynhyrchu olew palmwydd a choffi mewn

ffyrdd anghynladwy, mae llif gwybodaeth a nwyddau'n codi cwestiynau ynglŷn â beth yw ein cyfrifoldebau ni at eraill. Ar droad yr unfed ganrif ar hugain, galwodd y daearyddwr D.M. Smith (1999, 2000) am droad moesol o safbwynt daearyddiaeth ddynol, er mwyn ystyried y goblygiadau hyn.

Mae llif rhyngwladol, a lleihad mewn gweithgareddau'r wladwriaeth er mwyn hyrwyddo'r fath lif, wedi codi cwestiynau pellach ynglŷn â sut y gellir cydlyn ymdrechion i fynd i'r afael â'r materion moesol hyn. Mae trefniant cymdeithas sifil yn parhau i fod ar raddfeydd lleol a chenedlaethol yn bennaf, ond awgrymodd Habermas (2005) fod mudiadau ffydd yn gyfrwng addas i bwyso am drafodaeth ar gyfiawnder byd-eang. Gelwir y pwyslais ar gyfraniad mudiadau ffydd yn ôl-seciwlariaeth (*postsecularism* – gweler Blwch 8.1). Nodwn, felly, fod ystod helaeth o fudiadau, ac nid cwmnïau trawswladol yn unig, yn gweithredu ar raddfa byd-eang.

Un o'r goblygiadau lleol eraill yw bod globaleiddio yn peri gofid am dranc. Gall hyn ddigwydd ar sail gofid am drefi clôn, neu am newidiadau mewn arferion cymdeithasol, diwylliannol, neu ddemograffig (sy'n cael mwy o sylw yn yr adran nesaf). Yn ei lyfr *Jihad vs McWorld*, cyfeiria Benjamin Barber (1996) at ddwy garfan: y globaleiddwyr brwd, a'r gwrthglobaleiddwyr adweithiol. Er bod llawer o'i drafodaeth ychydig yn arwynebol ac yn cyflwyno'r ddadl mewn termau anochel, mae'n nodi bod bodolaeth y ddwy garfan yn ddibynnol ar ei gilydd, a bod y ddau derm a ddefnyddir ganddo yn amhriodol. Mae modd pwysleisio pethau y gellir eu colli, ac i nodi pa mor fregus yw'r sefyllfa. Yn yr un modd, mae ymatebion ffyrnig ac eithafol yn creu cyfle i bwysleisio afresymoldeb a pherygl sydd angen eu newid. Pwysleisia McWorld gyfleoedd i foderneiddio ac i ddisgleirio, tra bod Jihad yn pwysleisio'r angen i ddiogelu ac i gynnal. Er bod yna demtasiwn i ddiystyru ei waith, mae'r twf diweddar mewn arweinwyr a mudiadau poblyddol, megis ethol Donald Trump yn Arlywydd UDA, Bolsorano yn Brazil, pleidlais Prymadol (*Brexit*) yn y DU, ac ymddangosiad etholiadol *Alternative für Deutschland* yn yr Almaen a *Sverigedemokraterna* yn Sweden, yn dangos bod tuedd yn erbyn globaleiddio (er bod arweinwyr nifer o'r mudiadau hyn yn gysylltiedig â globaleiddio neo-ryddfrydol). Yn aml, mae'r mudiadau hyn yn dilyn patrymau daearyddol, gyda chroniad mewn ardaloedd sydd wedi eu hanwybyddu neu eu gadael ar ôl gan globaleiddio (Anderson a Wilson, 2017). Fel y nodwyd ym mhennod 7, gall ailstrwythuro economaidd gael effaith sylweddol ar syniadau am ddyfodol cyffredin a ffyniant. Fel y cytuna nifer o ddaearyddwyr economaidd, mae cyfalaf yn denu cyfalaf, gan arwain at dwf sylweddol mewn rhai ardaloedd a dirywiad mewn ardaloedd eraill. Ymhellach, gallwn feddwl am effeithiau llymder ar garfannau penodol o bobl ac mewn ardaloedd penodol (Hall, 2015).

Blwch 8.1 Ôl-seciwlariaeth (*postsecularism*)

Datblygodd y syniad o ôl-seciwlariaeth o waith yr athronydd Almaenig Jürgen Habermas. Yn ei ddamcaniaeth, dywed nad yw cymdeithas wedi troi cefn ar grefydd a ffydd yn llwyr, a'u bod yn parhau'n arwyddocaol. Nid yw hyn yn golygu mai nod y mudiadau hyn yw gosod syniadau crefyddol ar gymdeithas, ond bod cymhelliad ysbrydol a diwinyddol (gan gynnwys diwinyddiaeth rhyddhad – *liberation theology* – sydd ag agweddau Marcsaidd) yn cael ei ddefnyddio er mwyn annog ymgyrchu dros gyfiawnder. Tynna Habermas (2005) sylw at ymdrechion y mudiad Jubilee 2000, a oedd yn ymdrechu i ddileu dyledion gwledydd llai economaidd ddatblygedig adeg y milflwydd. Roedd y gwledydd hyn wedi ad-dalu'r benthyciadau ar gyfer datblygiad ac ati, ond eto'n parhau i ad-dalu'r llog, a oedd yn golygu nad oedd modd defnyddio'r arian hwnnw ar gyfer prosiectau eraill. Cefnogwyd yr ymgyrch gan nifer o fudiadau ffydd ar draws y byd. Noder bod grwpiau ffydd yn gyfrwng priodol ar gyfer cydlynu ymgyrchoedd cyfiawnder, gan fod ganddynt nifer o ganghennau lleol ar lawr gwlad, niferoedd sylweddol o aelodau (er bod y niferoedd sy'n mynychu gwasanaethau'n rheolaidd wedi gostwng yn sylweddol, maent yn parhau i fod yn uwch na holl aelodau pleidiau gwleidyddol y DU), a threfniannau cenedlaethol a rhyngwladol er mwyn gweithredu'n effeithlon.

Er bod pwyslais wedi'i roi ar gysylltiadau ehangach yn sgil globaleiddio, nid yw'n golygu, chwaith, bod angen diystyru cysylltiadau lleol. Fel y noda Amin (2004), ni ddylid esgeuluso hyrwyddo cysylltiadau, megis ar raddfa'r gymdogaeth a'r ddinas, gan fod y rhain yn bwysig er mwyn hyrwyddo diwylliant dinesig lleol. Symudir nawr i drafod profiadau o fudo, ymatebion i garfannau newydd, a chwestiynau am ddiwylliant dinesig cynhwysfawr yn eu sgil.

8.3 Mudo

Mae mudo'n rhan annatod o hanes dynoliaeth. Mae symudiad wedi bod yn rhan o brofiadau creu ac ail-greu lleoedd ers i bobl symud allan o Affrica i fannau eraill yn y byd filoedd o flynyddoedd yn ôl (gweler pennod 2). Mae mudo wedi cyfrannu at newid mewn lleoedd, ynghyd â thynnu ar syniadau am y bobl sy'n mudo a'r hyn y maent yn ei gynrychioli. Cysylltir mudo'n aml â symudedd (*mobility*), sy'n ymwneud â syniadau a phrofiadau mwy cyffredinol am sut mae pobl yn symud. Yn aml, bydd hyn yn cynnwys ffactorau megis cymudo, hamdden, ac ati (Merriman, 2007). Ar

y llaw arall, mae mudo yn ymwneud â chroesi ffiniau. Gall y rhain fod yn ffiniau gwleidyddol, megis o un wlad i wlad arall, neu'n ffiniau dychmygol, megis rhwng de a gogledd Cymru, neu rhwng y dref a chefn gwlad.

Ceir hanes hir o astudiaethau academiaidd yn ymwneud â mudo. Un o'r ymchwilyr cyntaf i astudio mudo oedd Ernst Ravenstein, sy'n cael ei gofio am ei un ddeddf ar ddeg yn ymwneud â mudo (gweler Tabl 8.1). Er bod llawer o waith Ravenstein wedi dyddio erbyn hyn, mae rhai agweddau'n dal yn wir. Er enghraifft, mae ei gyfeiriad at wahaniaethau mewn patrymau rhyweddol o safbwynt mudo'n dal yn wir. Mae ei waith yn cynrychioli un o'r ymdrechion cynharaf i astudio mudo o safbwynt systemataidd drwy dynnu ar dystiolaeth empirig. Gosododd ei waith y seiliau ar gyfer gwaith ymchwil ac astudiaethau a ddatblygodd dros y ganrif a chwarter ddiwethaf.

Tabl 8.1: Un ar ddeg deddf mudo Ravenstien

1	Mae'r mwyafrif o fudwyr ond yn symud pellter byr.
2	Mae mudo'n digwydd gam wrth gam.
3	Digwydd mudo pellter-hir ar sail arwyddocâd canolfannau diwydiant a masnach pwysig.
4	Digwydd y prif lwybrau mudo o ardaloedd amaethyddol at ardaloedd diwydiannol.
5	Mae nifer y brodorion mewn trefi mudol yn llai na nifer y brodorion mewn ardaloedd gwledig.
6	Mae trefi mawrion yn tyfu mwy oherwydd mudo nag oherwydd newid naturiol.
7	Mae cyfradd mudo'n cynyddu gyda datblygiad diwydiant, masnach, a thrafnidiaeth.
8	Am bob llif mudo ceir gwrth lif.
9	Oedolion yw mwyafrif y mudwyr; prin yw'r teuluoedd sy'n mudo ymhell.
10	Mae menywod yn tueddu i fudo mwy o fewn y gwledydd lle cawsant eu geni, ond dynion yw mwyafrif y mudwyr rhyngwladol.
11	Ffactorau economaidd yw prif achosion mudo.

Yn aml, cyfeirir at nifer o **ffactorau gwthio** sy'n annog **allfudo**, sef gadael gwlad benodol. Fel arfer, cyfeirir at ffactorau megis newyn, erledigaeth, rhyfel, a diffyg cyfleoedd fel rhesymau pobl dros adael gwlad. Drwy gydol y bedwaredd ganrif ar bymtheg a'r ugenfed ganrif, cysylltwyd Iwerddon ag allfudo net, yn sgil newyn, tlodi, profiadau o orthrwm gan y weinyddiaeth Brydeinig yn y bedwaredd ganrif ar bymtheg,

a thrais, diffyg cyfleoedd, a chanfyddiadau o feddylfryd gul yn yr ugeinfed ganrif (megis cyfyngiadau cyfansoddiadol ar hawliau menywod a phobl hoyw a barhaodd i'r ganrif bresennol). Ceir **ffactorau tynnu** sy'n annog **mewnfudo**, sef denu pobl at wlad benodol. Yn aml, gall y rhain gynnwys canfyddiad o gyfleoedd, lloches, amgylchedd a gweithgareddau deniadol, a phresenoldeb rhwydweithiau teuluol a ffrindiau. Dylid nodi hefyd bod ystod o wahanol fathau o fudo, megis mudo economaidd, ffoi rhag rhyfel neu erledigaeth (megis ceiswyr lloches a ffoaduriaid), mudo i ddilyn ffordd o fyw neu amwynderau, mudo gorfodol (a all gynnwys prynu a gwerthu pobl) a mudo er mwyn ymuno â chymar neu aelodau eraill o'r teulu. Yn draddodiadol, ystyriwyd mudo fel symudiad o A i B, er mwyn dechrau bywyd newydd. Roedd teithio'n ddud, yn enwedig prisiau tocynnau i deithio ar longau ac ati, a'r daith yn cael ei gweld fel taith unffordd. Yn fwy diweddar, fodd bynnag, mae'r sylw wedi troi at ffurfiau mwy cymhleth o fudo, megis mudo byrdymor a mudo dychweledol (*return migration*). Gall mudo byrdymor gynnwys cyfnod o astudio dramor, gwaith tymhorol, neu wirfoddoli; caiff y mathau hyn o fudo'n aml eu cysylltu â phobl ifanc (sy'n aml heb eu 'hangori' i leoedd drwy eiddo, plant, neu'r bygythiad o golli sicrwydd swydd a phensiwn) a'r pwyslais ar ehangu gorwelion a datblygu sgiliau newydd (megis rhuglder mewn iaith neu ieithoedd eraill). Yn yr un modd, mae sylw wedi ei roi i fudo dychweledol (Farrell et al., 2012), lle mae pobl yn dychwelyd i wlad (os nad eu cynefin) ar ôl blynyddoedd o fyw dramor. Gelwir y ffurf hon o fudo yn fudo hylifol (gweler Blwch 8.2), sy'n fwy cymhleth ac amwys ac yn nodweddu oes o lif byd-eang.

Er gwaethaf y ffaith fod mudo'n rhan annatod o hanes dynoliaeth, mae yna enghreifftiau o estrongasineb, targedu mewnfudwyr â pholisïau sy'n cyfyngu ar eu hawliau, a phortreadu unigolion a grwpiau mewn ffyrdd negyddol. Yn aml, gwneir hyn er mwyn ennill pleidleisiau drwy werthu naratif penodol i etholwyr. Ystyrier, er enghraifft, bolisi Theresa May o greu 'amgylchedd atgas' (*hostile environment*) pan oedd hi'n Ysgrifennydd Cartref, a'r targedau a gyflwynwyd i ostwng ymfudo net: targedau a ystyriwyd gan nifer o ddaearyddwyr poblogaeth i fod yn afrealistig ac yn niweidiol. Fel y noda Taulant Guma (2019) mewn astudiaeth o brofiadau ymfudwyr Ewropeaidd yng Nghymru adeg refferendwm aelodaeth y DU o'r UE yn 2016, roedd nifer yn teimlo i'r ymgyrch ddwysáu a dilysu agweddau, ond nid profiadau o atgasedd newydd oedd y rhain.

Blwch 8.2 Mudo hylifol (*liquid migration*)

Tynna'r syniadau hyn ar waith y diweddar Zygmunt Bauman (2000) am foderniaeth hylifol, sy'n datgan bod ffurfiau deinamig ac anghyfarwydd yn dod yn sgil yr oes gyfalafol hwyr sydd ohoni. Mae'r term 'hylifol' yn dynodi

ffurf sy'n newid yn gyson. O'i chymharu â rhywbeth solid, sy'n haws gafael ynddo ac nad yw'n newid (gan gymryd bod tymheredd a gwasgedd yn gyson); mae ffurf hylif yn newid yn gyson, ac felly mae'n anos gafael ynddo. Yn yr un modd, mae'n cyfleu hylifder llif. Gallwn feddwl am llif mudo drwy ffiniau gwladwriaethau. Fodd bynnag, mae yna wahanol gategoriau o fewnfudwyr – rai ohonynt sy'n cael mynediad yn haws i wladwriaeth nag eraill (e.e. dinasyddion rhai gwladwriaethau yn sgil cytundebau rhyngwladol, mewnfudwyr â chymwysterau neu fedrau ieithyddol penodol, neu ddinasyddion sydd ag arian). Mae'r llif mudo cyfoes yn fwy tebygol o fod yn fyrdymor ond hefyd, yn allweddol, heb fwriadau hirdymor o ran aros (Lulle et al., 2018). Yn aml, agwedd o 'cawn weld sut mae pethau'n mynd' a geir. Mae ambell ffactor (megis cwrdd â chymar neu gael plant) yn medru 'angori' pobl i le, ond o symud, nid yw hynny bob amser yn arwain at ddychwelyd i'r 'famwlad': gall mudo fod yn aml-gymalog (megis o A i B, yn ôl i A, ymlaen i C, Ch, D, ac yn ôl i B). O'r herwydd, defnyddir y termau 'mudwyr' neu 'ymfudwyr' i nodi'r cymhlethdod sy'n mynd y tu hwnt i allfudo a mewnfudo.

Mae nifer o'r cystrawennau hyn yn tynnu ar gynrychioliadau o fewnfudwyr mewn papurau newydd, cartwnau, ac ar bosteri etholiadol er mwyn cyfleu syniadau am wahaniaethau sylweddol. Mae'r cyfryngau hyn yn aml yn portreadu ymfudwyr mewn ffurf annynol, naill ai fel anifeiliaid neu fel pobl â chanddynt agweddau anifeilaidd. Diben y cystrawennau hyn yw cynhyrchu syniadau am ymfudwyr fel carfannau sy'n anwaraidd, neu'n llai gwaraidd na 'ni', y gynulleidfa darged. Yn aml, cyflwynir syniadau penodol am ymddygiad, arferion a gwerthoedd carfannau o bobl. Dros amser caiff y rhain eu treulio a dod i gael eu derbyn yn anfeirniadol ac fel rhyw ddealltwriaeth 'synnwyr cyffredin' o bobl benodol. Gelwir y rhain yn *tropes*, ac maent yn bwerus o ran cynrychioli pobl benodol mewn ffyrdd penodol, a chysylltu ymddygiad â lle. Caiff y *tropes* hyn wedyn eu defnyddio i gyfiawnhau safbwyntiau polisi penodol.

Yn aml, cyfeirir at fewnfudwyr fel 'dieithriaid' (Harris et al., 2017: 20), sy'n cael eu disgrifio fel '*cosmopolitan, expert navigator[s]*'. Fodd bynnag, nid yw dieithriaid yn ddieithr am nad ydynt yn cael eu hadnabod, ond am eu bod yn cael eu hadnabod fel pobl sy'n cynrychioli gwahaniaethau (Ahmed, 2000). Fel y noda Repzinowska (2018), gall y gwahaniaeth hwn fod ar ffurf gwisg, arferion, iaith, acen, neu ymddangosiad. Ond fel atega Ahmed (2000), mae syniadau am fod yn ddieithr hefyd yn tynnu ar syniadau gofodol am **beth** sy'n briodol **ble**,

a **phryd** (gweler pennod 6). Mae'r syniadau hyn hefyd yn tynnu ar *tropes* sy'n bodoli eisoes; syniadau sydd wedi'u cymryd o lyfrau, cartwnau, ac ati, ac yn cyfleu syniadau 'synnwyr cyffredin' am bobl, eu gwerthoedd, a'u harferion. Fel y nododd Jackson (1989: 133), rydym yn tynnu ar 'gronfeydd o ddelweddau hiliol' wrth feddwl am wahanol bobl. Un trywydd arwyddocaol a gyflwynwyd oedd yr un yng ngwaith y diweddar Edward Said (1978) yn ymwneud â dwyreiniaeth (*orientalism*). Yn sgil gor-gynhyrchu celf a cherddi'r Cyfnod Rhamantaidd am y Dwyrain Canol a'r byd Arabaidd (megis Shelley – gweler Blwch 8.3), ceir syniadau am bobl y rhan hon o'r byd fel rhai egsoftig, peryglus, a chrefyddol. Yn sgil delweddau o'r bedwaredd ganrif ar bymtheg, mae'r syniadau penodol hyn yn llywio ein dealltwriaeth o bobl a lleoedd penodol, yn ogystal â llywio ein dealltwriaeth o'u profiadau o ganlyniad i fudo.

Blwch 8.3 Enghraifft o gerdd o'r Dwyrain Canol:

Ozymandias gan Percy Bysshe Shelley

I met a traveller from an antique land,
 Who said—"Two vast and trunkless legs of stone
 Stand in the desert ... Near them, on the sand,
 Half sunk a shattered visage lies, whose frown,
 And wrinkled lip, and sneer of cold command,
 Tell that its sculptor well those passions read
 Which yet survive, stamped on these lifeless things,
 The hand that mocked them, and the heart that fed;
 And on the pedestal, these words appear:
 My name is Ozymandias, King of Kings;
 Look on my Works, ye Mighty, and despair!
 Nothing beside remains. Round the decay
 Of that colossal Wreck, boundless and bare
 The lone and level sands stretch far away."

Mae llawer o waith sy'n astudio datblygiad mosgiau yn Awstralia a'r DU yn sgil mewnfudo gan Fwslimiaid yn pwysleisio'r ffordd roedd yr addoldai hynny'n cael eu gweld fel pethau egsoftig, a'r bobl a oedd yn eu defnyddio yn 'eraill'. Agorwyd y mosg cyntaf a gynlluniwyd yn bwrpasol ar gyfer addoli yn Woking yn 1889. Roedd cynllun y mosg hwn, fel nifer o fosciau cynnar eraill, yn efelychu arddull y Dwyrain Canol ac India, gan ddenu nifer o sylwadau negyddol (Naylor a Ryan, 2002, 2003). Fodd bynnag, er bod mosgiau tebyg i hyn yn cael eu hystyried yn estron, doedd nodweddiad pensaernïol eraill o India a oedd eisoes wedi eu mabwysiadu mewn

maestrefi Prydeinig, megis y feranda a'r byngalo, ddim yn denu'r un sylw negyddol. Yn yr un modd, noda Dunn (2001, 2004) fod gwrthwynebiad i agor mosgiau mewn maestrefi, o amgylch Sydney fwyaf, yn aml ar sail absenoldeb disgyrsiol: doedd dim Mwslimiaid yma, felly doedd dim angen datblygu unrhyw beth ar eu cyfer. Noda fod ymgais i gysylltu ymdrechion i agor mosg â daearwleidyddiaeth miloedd o filltiroedd i ffwrdd (megis yn Iran – lle heb gysylltiad â'r mwyafrif o Fwslimiaid yr ardal) ac i dynnu ar syniadau dwyreiniaeth sy'n pwysleisio gwahaniaethau Mwslimiaid a sefyllfaoedd seciwlar sydd â gwaddol Gristnogol (e.e. y calendr wedi'i seilio ar wyliau Cristnogol sy'n parhau'n wyliau cyhoeddus, neu addoliad o natur Gristnogol mewn gwasanaethau ysgolion). Fel y noda Dunn (2004: 334), mae ymdrechion i wahardd datblygiadau crefyddol amgen yn fodd o geisio eithrio pobl o ddinasyddiaeth, gan wadu'r hawl ar ofod a dylanwadu ar ffurfiau diwylliannol. Cwyd enghreifftiau o'r fath gwestiynau am allu cymdeithas i fod yn wirioneddol amlldiwylliannol, a'r diwygiadau sydd eu hangen er mwyn hybu diwylliant cyhoeddus cynhwysfawr.

8.4 Cydlynu cymdeithasol

Un o hanfodion cymdeithas amlldiwylliannol yw deall bod diwylliant cyhoeddus a gwerthoedd yn newid dros amser, yn hytrach nag yn aros yn statig. O'r herwydd, ceir pwyslais ar integreiddio, sef yr angen i gymdeithas sy'n derbyn mewnfudwyr i addasu hefyd (neu, i fod yn fanwl gywir, barhau i addasu, gan fod y gymdeithas honno'n seiliedig ar fudo, gan gynnwys anheddu gwladychol, mewn nifer o achosion). Mae hyn yn groes i'r sefyllfa lle y ceir pwyslais ar gymhathu (*assimilation*), sef y disgwyliad mai mewnfudwyr a grwpiau lleiafrifol sydd angen addasu o fewn proses unffordd. Cynrychiola'r safbwyntiau hyn wahanol syniadau am hunaniaethau cenedlaethol. Mewn modelau rhyddfrydol, pwysleisir hawliau unigolion i wneud yr hyn y dymunant cyhyd â bod hynny'n osgoi achosi niwed i eraill, neu, mewn geiriau eraill, yn gyson â gwerthoedd rhyddfrydol (Birch, 1989). Gallwn feddwl am hawl Sikhiaid i wisgo'r *kirpan*, sef dagra seremonïol, ond ddim mewn sefyllfaoedd megis carchardai neu ysgolion, lle gellid ei ddefnyddio fel arf. Cyferbynna hyn â systemau gweriniaethol (*republican*) sy'n ystyried rhoi hawliau neu amodau gwahanol i wahanol grwpiau, fel gwaredu hunaniaeth genedlaethol, gan danseilio'r synnwyr cyffredin o berthyn. Yn Ffrainc, er enghraifft, gwaharddwyd gwisgo symbolau crefyddol (megis croeslun neu'r *hijab*) mewn ysgolion, gan eu bod yn cael eu hystyried yn heriau i'r hunaniaeth Ffrengig.

Yn sgil safbwyntiau rhyddfrydol-amlldiwylliannol, credir yn aml bod y safbwyntiau hyn yn methu, gan eu bod yn arwain at hunan-wahanu a diffyg gweledigaeth gyffredin. Un digwyddiad arwyddocaol yn y DU yn y cyd-destun hwn oedd

y terfysgoedd yn nhrefi ôl-ddiwydiannol gogledd Lloegr yn ystod haf 2001 (gweler Blwch 8.4). Yn sgil yr adroddiadau i'r terfysgoedd hyn, nodwyd gofid am gymunedau'n byw bywydau cyfochrog (Cantle, 2001), gydag ychydig o bwyntiau cyffredin neu gyffwrdd. Argymhellodd Adroddiad Cantle, a oedd yn ystyried y terfysg yn y trefi a'r dinasoedd hyn i gyd, ddatblygu polisïau cydlynu cymunedol. Fel yr esbonia Robinson (2005), nodwyd argymhellion, a gafodd eu hymgorffori fel amcanion polisi gan lywodraeth y Prif Weinidog Tony Blair, megis gweledigaeth cyffredin a synnwyr o berthyn, gwerthfawrogi amrywiaeth, cyfleoedd tebyg i bobl o wahanol gefndiroedd, a phwyslais ar ddatblygu perthynas gref a chadarnhaol rhwng gwahanol bobl mewn mannau allweddol megis yr ysgol, y gymdogaeth a'r gweithle. Er bod y pwyntiau hyn yn swnio fel rhai digon cadarnhaol, mae modd eu beirniadu. Noda Robinson (2005) fod y safbwyntiau hyn yn tynnu ar safbwyntiau Forrest a Kearns (2001) am gydlynu cymdeithasol (*social cohesion*), ond yn gwanhau'r amcanion (gweler Tabl 8.2). Ni roddir digon o sylw i anghydraddoldebau economaidd, sy'n deillio o ffactorau strwythurol, megis diweithdra hirdymor a pholisïau macro-economaidd. Yn y trefi hyn – fel y gwelir mewn ardaloedd ôl-ddiwydiannol eraill megis canolbarth yr Alban, de Cymru, dociau Llundain – roedd diwydiannau gweithgynhyrchu'n cynnig cyfleoedd am waith ystyrlon a oedd yn gwneud defnydd o sgiliau pobl, sicrwydd hirdymor, a gweithgareddau a oedd yn annog rhyngweithio. O ganlyniad i ddirywiad y diwydiannau hyn, a'r ansicrwydd economaidd a ddaeth yn sgil natur y swyddi oedd ar gael, collwyd yr ymdeimlad o fywyd cyffredin, gan arwain at ddrwgdybiaeth o garfannau eraill a oedd yn cael eu hystyried yn gystadleuaeth ar gyfer tai, ysgolion, a swyddi.

Blwch 8.4 Terfysgoedd hil yng ngogledd Lloegr, haf 2001

Yn Oldham, Bradford, Burnley, a Leeds yn ystod haf 2001, bu trais rhwng dynion ifainc Asiaidd Prydeinig a dynion ifainc gwyn. Portreadwyd y gwrthdaro fel un a ddigwyddodd ar draws ffiniau hil, gyda nifer yn dadlau bod hunan-arwahanrwydd yn cyfrannu at ddrwgdeimlad ac amheuaeth rhwng cymunedau gwyn a chymunedau Asiaidd-Brydeinig. Fel y noda Phillips (2006, 2007), roedd yna ffactorau eraill ar waith, megis diffyg cyfleoedd am swyddi, y teimlad ymhlith dynion ifainc Asiaidd-Brydeinig fod 'arweinwyr cymunedol' Asiaidd, megis dynion busnes (defnyddir y gair 'dynion' yn fwriadol yma) ac arweinwyr crefyddol o'r genhedlaeth hŷn, ddim yn eu cynrychioli nac yn deall eu profiadau a'u problemau. Ymhellach, roedd sylw negyddol yn y wasg yn lleol a chenedlaethol, yn portreadu ardaloedd penodol fel ardaloedd nad oedd yn groesawgar i bobl wynion (er bod carfannau sylweddol o'r boblogaeth yno'n wyn), gan

arwain at bresenoldeb yr asgell dde eithafol. Enillodd y blaid asgell dde eithafol, y British National Party, dros chwe mil o bleidleisiau (16.4% o'r bleidlais) yn etholaeth gorllewin Oldham a Royton ym mis Mehefin 2001, wrth i grwpiau hiliol a oedd yn gysylltiedig â phêl-droed, orymdeithio drwy'r ardaloedd y cyfeiriwyd atynt yn y wasg. Parhaodd y sylw negyddol am nifer o fisoedd yn ystod haf 2001, gan arwain at fwy o ddrwgdybiaeth ac atgyfnerthu rhethreg 'ni' a 'nhw'.

Tabl 8.2: Gwahaniaethau rhwng cydlynu cymdeithasol a chydlynu cymunedol.
Ar ôl Robinson (2005: 1416)

Cydlynu cymdeithasol	Cydlynu cymunedol
Gwerthoedd a diwylliant dinesig cyffredin	Gweledigaeth gyffredin a synnwyr o berthyn ar gyfer pob cymuned
Trefn a rheolaeth gymdeithasol (absenoldeb gwrthdaro cyffredinol mewn cymdeithas)	Gwerthfawrogi'r amrywiaeth mewn cefndiroedd pobl
Cydsefyll cymdeithasol a llai o fwch cyfoeth rhwng pobl	Cyfleoedd bywyd tebyg ar gyfer pobl o wahanol gefndiroedd
Rhwydweithiau a chyfalaf cymdeithasol	Datblygu perthynas gref a chadarnhaol rhwng pobl o wahanol gefndiroedd yn y gweithle, mewn ysgolion, ac o fewn cymdogaethau.
Hunaniaeth a chysylltiadau â lle	

Beirniadaeth arall o bolisiau cydlynu cymunedol oedd yr honiad mai carfannau ethnig lleiafrifol oedd yn dewis hunan-arwahanu. Fel y nodwyd ym mhennod 7, mae ffactorau strwythurol, megis hiliaeth sefydliadol swyddogion tai ac asiantaethau gwerthu a rhentu, ynghyd ag awydd i osgoi trais hiliol, yn ffactorau sy'n arwain at glystyru demograffaid mewn ardaloedd peonodol. Mae ffactorau eraill hefyd, megis llety fforddiadwy, pobl wynion yn ffoi, ac awydd i fod yn agos at wasanaethau penodol. Drwy beidio ag ystyried y fath ffactorau, mae yna berygl fod nifer o brofiadau a arweiniodd at densiynau a therfysg yn cael eu hanwybyddu. Yn olaf, awgryma Robert Moore (2010), wrth feirniadu cynlluniau cydlynu cymunedol Llywodraeth Cymru, fod yna ddiffyg ymwneud ag ymchwil academiaidd er mwyn gosod sail briodol ar gyfer llunio polisiau. Ceir beirniadaeth felly o safbwynt deall achosion y terfysgoedd, o safbwynt deall profiadau'r cymunedau a effeithiwyd, ac o safbwynt gweledigaeth o ran llunio amcanion ystyrion ac addas.

Er gwaethaf beirniadaeth yn ymwneud â chydlynu cymunedol, mae cwestiynau mwy cyffredinol yn codi ynglŷn â chydlynu cymdeithasol, yn enwedig yng nghyswllt pobl sy'n rhannu gofod trefol a'u gallu i ryngweithio a chyd-dynnu. Mae'r ddelwedd o dorf ar y *Tube* neu'r *Subway* – pawb yn edrych yn syth ymlaen heb siarad â'i gilydd – yn ddelwedd gyfarwydd. Ond mae daearyddwyr trefol wedi bod yn ystyried gwerth ac arwyddocâd rhyngweithio rhwng dieithriaid. Yng nghyd-destun cyfyngiadau cydlynu cymunedol, cafwyd datblygiad mewn gwaith ar gyfarfyddiadau (*encounters*) yn ystod y ddegawd ddiwethaf. O ystyried y syniad fod dinasoedd yn hafan i ddieithriaid, a bod y cysylltiadau rhwng pobl o wahanol ddosbarth economaidd-gymdeithasol, cefndir crefyddol, ieithyddol, neu hil, yn digwydd yn bennaf mewn gofod beunyddiol, lle nad rhyngweithio â'i gilydd yw'r nod, ond hanfod. Gall fod yn ofod bob dydd, megis y clwb ieuenctid, clybiau chwaraeon, ac ati, lle gellir dod ar draws amrywiol wahaniaethau (Amin, 2002). Mae ymchwil gan Helen Wilson (2011, 2013) wedi ystyried arwyddocâd cyfarfyddiadau mewn gofod beunyddiol megis ar fws, mewn meysydd chwarae, ac ati. Dengys y safleoedd hyn fod yna negodu'n digwydd, gyda gwahaniaethu'n digwydd hefyd fel rhan o fywyd bob dydd. Er y gall cyfarfyddiad da ac ystyrlon newid safbwyntiau neu wella dealltwriaeth o wahaniaeth, nid yw'n arwain at weddnewid agweddau bob tro. Noda Gill Valentine (2008) yn ei hymchwil iddi ddod yn gyfarwydd, os nad yn gyfeillgar, â cheisiwr lloches lleol; er ei bod hi'n ystyried ceiswyr lloches fel unigolion mewn ffyrdd mwy cadarnhaol, nid oedd ei hymwneud ag un o'u plith wedi newid ei hagweddau tuag at grwpiau'n gyffredinol, nac wedi arwain at newid yn ei haelodaeth o blaid asgell dde eithafol.

Syniad pwysig arall o safbwynt rhyngweithio rhwng dieithriaid a gwahaniaeth mewn dinasoedd yw'r syniad o sirioldeb (*conviviality* – er nad yw'r term hwn yn cydnabod yr agwedd o gyd-fyw). Er bod pobl mewn bywyd cyfoes yn cyfarfod â'i gilydd mewn gwahanol ffyrdd, mae sirioldeb yn pwysleisio syniadau am ffordd o fyw sy'n arwain at gyfarfyddiadau mewn gwahanol ffyrdd. Yn hytrach na safleoedd penodol, cyd-destun sy'n cael y sylw yma, gan dynnu swyddogaeth a safle ynghyd. Gallwn feddwl yma am bobl yn rhyngweithio wrth far mewn tafarn er mwyn cadarnhau pwy sydd nesaf, neu bobl yn aros am drên yn gwirio'u bod ar y platfform cywir, neu ysmygwyr yn rhannu sigarét tu allan i adeilad. Fel a nodir ym mhennod 6, mae'r cyd-destun daearyddol yn bwysig o safbwynt y rhyngweithiadau hyn. Pwysleisia Laurier a Philo (2006) fod sirioldeb yn gyfystyr â rhyw fath o ddisgwyliad ymddygiad penodol, drwy gyfathrebu ar lafar ac mewn ffyrdd di-eiriau, er mwyn cyfleu cwrteisi. Gallwn ystyried sirioldeb fel math o olew sy'n iro rhyngweithiadau rhwng dieithriaid, fel eu bod yn osgoi anghyfleustra a drwgdeimlad. Er hyn, awgryma Laurier a Philo y byddai bywyd yn well pe bai pobl yn rhyngweithio mwy ac am gyfnodau hirach â dieithriaid er mwyn hybu diwylliant cyhoeddus mwy siriol. Byddai hynny nid yn unig yn hybu

rhyngweithio â gwahaniaeth, ond hefyd yn helpu pobl sy'n teimlo'n unig neu wedi'u heithrio o gymdeithas. Nododd y cymdeithasegydd Émile Durkheim (2006 [1897]), dros ganrif yn ôl, fod bywyd yn fregus a bod dieithrwydd yn dod yn sgil dwysáu prosesau cyfalafol, gyda goblygiadau o ran iechyd meddwl, ansawdd bywyd, ac ymddiriedaeth mewn eraill. Mae'n bwysig, hefyd, o safbwynt ystyried diwylliant cyhoeddus cynhwysfawr, a chymdeithas lle y mae pobl yn teimlo bod ganddynt le a llais, a dylanwad ar syniadau am y dyfodol.

8.5 Casgliad

Yn y bennod hon cyfeiriwyd at sawl llif: pobl, nwyddau, gwybodaeth, arian, a syniadau. Mae'r fath lif wedi bodoli drwy gydol hanes, gan newid cymdeithas yn gyson. Fodd bynnag, mae awdurdodau, megis awdurdodau'r wladwriaeth, wedi ceisio gwahaniaethu rhwng llif derbyniol a llif annerbyniol dros y canrifoedd diwethaf (megis yn achos datblygiad y wladwriaeth fodern). Drwy gyfrwng gwahanol strategaethau, cafwyd sawl ymgais i hwyluso'r llif derbyniol, ac i gyfyngu ar y llif annerbyniol. Er bod yna newid cyson yn yr hyn a ystyrir yn dderbyniol neu'n annerbyniol, mae'r ffyrdd y portreadir llif annerbyniol – a phobl a ystyrir yn annerbyniol – wedi bod yn gymharol gyson. Ceir ymdrechion i'w portreadu fel pobl anfoesol, sy'n gwrthod integreiddio, sy'n beryglus, ac yn wahanol. Gall y strategaethau hyn arwahanu ac eithrio pobl. Yn yr un modd, gall natur yr economi gyfoes, a chymdeithas lle y rhyngweithir yn gynyddol drwy gyfrwng technoleg, hefyd greu sefyllfaoedd o ynysu.

Mae hyn yn arwain at gwestiynau ynghylch pa fath o gymdeithas yr ydym am fyw ynddi. Mae'r pwyslais ar gyfarfyddiadau, sirioldeb, a chydlynu cymdeithasol yn galw am syniadau am ddyfodol cyffredin. Er mwyn i'r rhain gyrraedd eu potensial, mae angen ymdeimlad o gael eich parchu, eich cynnwys, o glywed eich llais, a diogelwch. Mae daearyddwyr wedi chwarae rôl flaenllaw wrth ystyried y ffyrdd y gallwn fyw mewn cymdeithas gynhwysfawr a nodweddir gan gyfarfyddiadau ystyrion a chadarnhaol a diwylliant o barchusrwydd a diffuantrwydd. Fodd bynnag, nid mewn sffêr academiaidd yn unig mae ymchwil o'r fath yn bodoli. Maent yn rhan o benderfyniadau gwleidyddol, nad ydynt bob tro'n cyd-fynd â thystiolaeth ymchwil. Cwyd hyn gwestiynau moesol i ddaearyddwyr. Rydym yn cael ein harfogi i ddeall y byd drwy gyfrwng data empirig manwl. Sut ddylem ni ddefnyddio'r fath ddata? Beth yw ein cyfrifoldeb tuag at y bobl a'r cymdeithasau rydym ni'n eu hastudio? Sut ddylem ni ddylanwadu ar awdurdod er mwyn osgoi niwed?

Llyfryddiaeth

- Chatterton, P., ac Ahmed, S., 2000. *Strange Encounters: embodied others in post-coloniality*. Routledge, London.
- Amin, A., 2002. 'Ethnicity and the multicultural city: living with diversity'. *Environment & Planning A*, Volume 34, tt. 959-980.
- Amin, A., 2004. 'Regions unbound: towards a new politics of place'. *Geografiska Annaler B*, 86(1), tt. 33-44.
- Anderson, B. a Wilson, H., 2017. 'Everyday Brexits'. *Area*, 50(2), tt. 291-295.
- Barber, B., 1996. *Jihad vs McWorld: terrorism's challenge to democracy*. Ballantine Books, New York.
- Bauman, Z., 2000. *Liquid Modernity*. Blackwell, Oxford.
- Birch, H., 1989. *Nationalism and national integration*. Routledge, London.
- Cantle, T., 2001. *Community Cohesion: A report of the independent review team*. Home Office, London.
- Dodds, K., 2006. 'Popular geopolitics and audience dispositions: James Bond and the Internet Movie Database' (IMDb). *Transactions of the Institute of British Geographers*, 32(2), tt. 116-130.
- Dunn, K., 2001. 'Representations of Islam in the politics of mosque development in Sydney'. *Tijdschrift voor economische en sociale geografie*, 92(3), tt. 291-308.
- Dunn, K., 2004. 'Islam in Sydney: contesting the discourse of absence'. *Australian Geographer*, 35(3), tt. 333-353.
- Durkheim, É., 2006 [1897]. *On Suicide*. Penguin, London.
- Farrell, M. Mahon, M. a McDonagh, J., 2012. 'The rural as return migration destination'. *European Countryside*, 4(1), tt. 31-44.
- Forrest, R. a. Kearns, A., 2001. 'Social cohesion, social capital and the neighbourhood'. *Urban Studies*, 38(12), tt. 2125-2143.
- Guma, T. a Dafydd Jones, R., 2019. "Where are we going to go now?' European Union migrants' experiences of hostility, anxiety, and (non-)belonging. *Population, Space & Place*, 25(1).

- Habermas, J., 2006. 'Religion in the public sphere'. *European journal of philosophy*, 14(1), tt. 1-25.
- Hall, S., 2015. 'Everyday Ethics of Consumption in the Austere City'. *Geography Compass*, 9(3), tt. 140-151.
- Harris, C. Jackson, L., a Piekut, A., a Valentine, G., 2017. 'Attitudes towards the 'stranger': negotiating encounters with difference in the UK and Poland'. *Social & Cultural Geography*, 18(1), tt. 16-33.
- Harvey, D., 1990. *The Condition of Postmodernity: an enquiry into the origins of cultural change*. Oxford: Blackwell.
- Jackson, P., 1989. *Maps of Meaning*. Routledge, London.
- Laurier, E. a. P. C., 2006. 'Cold shoulders and napkins handed: gestures of responsibility'. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 31(2), tt. 193-207.
- Lulle, A., Moroşanu, L., a King, R., 2018. 'And then came Brexit: Experiences and future plans of young EU migrants in the London region'. *Population, Space & Place*, 24(1).
- Merchant, B., 2017. *The One Device: the secret history of the iPhone*. Bantam Press, London.
- Merriman, P., 2007. *Driving spaces*. Blackwell, Oxford.
- Miller, D., 1992. 'The Young and the restless in Trinidad: a case for the local and the global in mass consumption'. In: R. H. E. Silverstone, (gol.) *Consuming technologies: media and information in domestic spaces*. Routledge, London.
- Moore, R., 2010. 'The Welsh Assembly Government's Social Cohesion Strategy: A World Without Sociology?'. *Contemporary Wales*, Volume 23, tt. 117-141.
- Naylor, S. a Ryan, J., 2002. 'The mosque in the suburbs: negotiating religion in South London'. *Social & Cultural Geography*, 3(1), tt. 39-59.
- Naylor, S. a Ryan, J., 2003. 'Mosques, temples, and gurdwaras: new sites of religion in twentieth century Britain'. In: D. a. B. S. D. Gilbert, (gol.) *Geographies of British Modernity: space and society in the twentieth century*. Oxford: Blackwell, tt. 168-183.
- Phillips, D., 2006. 'Parallel lives? Challenging discourses of British Muslim self-segregation'. *Environment & Planning D: Society & Space*, 24(1), tt. 25-40.

- Phillips, D., 2007. 'Ethnic and Racial Segregation: A Critical Perspective'. *Geography Compass*, 1(5), tt. 1138-1159.
- Pirie, G., 2017. *Air empire: British imperial civil aviation, 1919–39*. Manchester University Press, Manchester.
- Robinson, D., 2005. 'The search for community cohesion: key themes and dominant concepts of the public policy agenda'. *Urban Studies*, 42(8), tt. 1411-1427.
- Rzepnikowska, A., 2018. 'Racism and xenophobia experienced by Polish migrants in the UK before and after Brexit vote'. *Journal of Ethnic and Migration Studies*, 45(1), tt. 61-77.
- Said, E., 1978. *Orientalism*. Routledge, London.
- Smith, D., 1999. 'Geography and ethics: how far should we go?'. *Progress in Human Geography*, Volume 23, tt. 111-125.
- Smith, D., 2000. *Moral Geographies: Ethics in a World of Difference*. Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Swyngedouw, E., 1997. 'Neither Global Nor Local: 'Glocalization' and the Politics of Scale'. Yn: K. Cox, (gol.) *Spaces of Globalization: Reasserting the Power of the Local*. Longman, London, tt. 137-166.
- Valentine, G., 2008. 'Living with difference: reflections on geographies of encounter'. *Progress in Human Geography*, 32(3), tt. 323-337.
- Whitehead, M., 2014. *Environmental Transformations*. Routledge, London.
- Wilson, H., 2011. 'Passing propinquities in the multicultural city: the everyday encounters of bus passengering'. *Environment & Planning A*, Volume 43, tt. 634-649.
- Wilson, H., 2013. 'Collective life: parents, playground encounters and the multicultural city'. *Social & Cultural Geography*, 14(6), tt. 625-648.

9 Casgliadau

9.1 Cyflwyniad

Llongyfarchiadau i chi, y darllenydd. Rydych chi wedi dyfalbarhau a bron â gorffen y llyfr! Ond cyn terfynu, rydym am grynhoi ychydig o brif ddadleuon y llyfr, ynghyd â chyflwyno ambell thema newydd, mewn casgliad. Rydym yn cydymdeimlo â chi, serch hynny, ac o'r herwydd fe sicrhawn fod y casgliad yn un byr. Dwy brif ran sydd i'r bennod. Yn rhan 2, trafodwn werth cyffredinol daearyddiaeth fel pwnc drwy gyfeirio at themâu sy'n ymwneud â chyflogadwyedd, hynny yw, rôl daearyddiaeth wrth feithrin sgiliau a gwybodaeth gwerthfawr er mwyn cael swyddi a gyrfaedd penodol. Yn rhan 3, cyfeiriwn yn fwy penodol at werth astudio daearyddiaeth drwy gyfrwng y Gymraeg yng nghyd-destun cyflogadwyedd.

9.2 Daearyddiaeth a chyflogadwyedd

Gadewch i ni gladdu un myth ar ddechrau'r rhan hon o'r bennod. Nid mynd i addysgu yn unig wna graddedigion mewn Daearyddiaeth. Er bod rhai graddedigion yn mynd i addysgu – ac yn gwneud cyfraniad mawr at sicrhau dyfodol ein pwnc – mae daearyddwyr yn dilyn gyrfaedd amrywiol dros ben. Mae llawer o raddedigion mewn Daearyddiaeth yn dilyn gyrfaedd sy'n gysylltiedig â'u pwnc. Mae nifer yn dilyn gyrfaedd sy'n gysylltiedig â'r amgylchedd neu gynaliadwyedd, gan gynnwys rheoli llygredd neu gadwraeth natur (gweler Blwch 8.1). Yn ogystal â swyddi sy'n gysylltiedig â'r amgylchedd, mae daearyddwyr yn llwyddo mewn amrywiaeth eang o yrfaedd. Mae nifer o ddaearyddwyr, er enghraifft, yn llwyddo mewn cynlluniau hyfforddi graddedigion amrywiol iawn, gan gynnwys logisteg, technoleg gwybodaeth, cyllid, adnoddau dynol, ymchwil i'r farchnad, manwerthu, eiddo a thirfesur. Mae sawl un arall yn dilyn gyrfaedd yn y sector cyhoeddus, gan gynnwys y gwasanaeth sifil, llywodraeth leol, y gwasanaeth iechyd, ym maes tai, y lluoedd arfog, a'r heddlu. Yn gryno, felly, mae sawl opsiwn yn agored i'r rheiny sydd wedi astudio daearyddiaeth yn yr ysgol, mewn coleg chweched dosbarth neu mewn prifysgol.

Blwch 9.1 Bywgraffiad Geraint Blayney Roberts

Geraint Blayney yw fy enw. Fe astudiais ddaearyddiaeth mewn prifysgol. Rydw i bellach yn gweithio i Cyfoeth Naturiol Cymru, yn yr adran Ymgynghori Cynllunio Datblygiad. Fel rhan o fy swydd, rydw i'n ymateb i geisiadau cynllunio, gan roi sylwadau ar agweddau amgylcheddol datblygiadau ar ran y sefydliad, fel ymgynghorwyr statudol Llywodraeth Cymru.

Astudiais ddaearyddiaeth am mai hwn oedd fy hoff bwnc Lefel A yn yr ysgol uwchradd. Nid oeddwn yn sicr pa yrfa i'w dilyn ar ôl gorffen yn y brifysgol, ond fe ddywedodd fy athro wrthyf i astudio pwnc roeddwn i'n ei fwynhau. A dyna beth wnes i. Rwy'n annog unrhyw un sydd â diddordeb mewn daearyddiaeth i astudio'r pwnc ymhellach. Cefais gyfle i astudio amrediad o bynciau ffisegol a dynol, ac i wneud hynny trwy gyfrwng y Gymraeg a'r Saesneg. Yn fwy na hyn, helpodd y cwrs fi i ddatblygu dealltwriaeth eang o'r amgylchedd o sawl safbwynt. Roedd y wybodaeth hon yn help mawr i fi gael fy swydd gyfredol ac i lwyddo ynddi.

Felly, beth sy'n gwneud daearyddwyr mor ddeniadol i sawl math o gyflogwr? Nodir yng nghyflwyniad y llyfr rai o ragoriaethau cyffredinol daearyddiaeth fel pwnc, ac mae'n werth i ni atgoffa ein hunain o rai o'r rhain yn awr. Mae daearyddiaeth yn bwnc eang iawn sy'n astudio ffurfiau a phrosesau ffisegol a dynol amrywiol iawn. Nodwedd bwysig arall o'r pwnc yw ei ymdrech i ystyried yr holl themâu hyn mewn ffordd synthetig; hynny yw, i bwysleisio'r cysylltiadau pwysig a chymhleth sydd rhwng yr holl brosesau hyn. Wrth gwrs, mae daearyddiaeth hefyd yn bwnc sy'n pwysleisio'r angen i wneud mwy na dehongli ffurfiau a phrosesau. Mae'r pwnc yn un sy'n ceisio, mewn ffyrdd ymarferol iawn, fynd i'r afael â rhai o'r heriau mawr sy'n wynebu'r byd.

Os mai dyna yw rhai o brif amcanion daearyddiaeth fel pwnc, dyna hefyd yw rhai o brif nodweddion y rheiny sydd wedi astudio daearyddiaeth yn yr ysgol, mewn coleg chweched dosbarth ac mewn prifysgol. Mae gan ddaearyddwyr da neu gyflawn ddealltwriaeth eang o amryw o ffurfiau a phrosesau; o dirffurfiau a'r prosesau sy'n creu tirffurfiau afonol a rhewlifol, i'r prosesau hynny sy'n creu ffurfiau trefol. Mae gan ddaearyddwyr da hefyd y gallu i werthfawrogi'r cysylltiadau sy'n bodoli rhwng agweddau amrywiol o'r byd dynol a'r byd ffisegol. Maent yn gallu deall a dehongli, er enghraifft, drychinebau naturiol – megis corwynt Katrina yn New Orleans yn 2005 neu gorwynt diweddar Idai ym Mozambique – mewn ffordd synthetig ac amlochrog.

Yn sicr, mae prosesau ffisegol pwysig ar waith yma, ond rhaid gwerthfawrogi hefyd oblygiadau mwy dynol trychinebau o'r fath. Fel nododd teitl un llyfr diweddar, nid oes y fath beth â thrychineb naturiol (Squires a Hartman 2013). Y tlawd a'r anghenus sy'n dioddef fwyaf yn sgil trychinebau fel hyn. Mae gan ddaeryddwyr da y gallu a'r dyhead i ddefnyddio eu gwybodaeth a'u sgiliau er mwyn ceisio gwella a datrys rhai o'r heriau mawr sy'n wynebu ein byd.

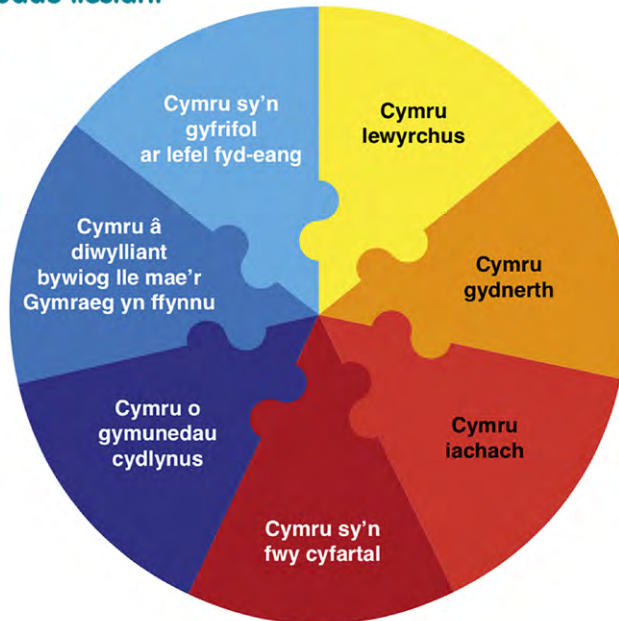
Dengys y wybodaeth uchod paham bod daearyddwyr yn unigolion sy'n meddu ar wybodaeth, sgiliau a meddylfryd sy'n cael eu gwerthfawrogi yn y farchnad lafur. Nododd y Royal Geographical Society (RGS), sef y corff sy'n ceisio hyrwyddo daearyddiaeth fel pwnc ar sawl lefel ym Mhrydain, fod cyfraddau cyflogadwyedd daearyddwyr gystal ag unrhyw bwnc arall, ac yn sicr cystal ag unrhyw bwnc arall sy'n cynnig addysg gyffredinol (hynny yw, nid pwnc galwedigaethol fel y Gyfraith neu Milfeddygaeth). Yn ôl yr RGS, mae cyflogwyr yn gyffredinol yn canmol daearyddwyr am sawl rheswm. Oherwydd eu dealltwriaeth o bynciau a themâu eang, mae cyflogwyr yn canfod graddedigion mewn Daearyddiaeth fel unigolion hyblyg iawn; rhai sy'n ymateb yn dda i brofiadau a heriau newydd. Oherwydd pwyslais daearyddiaeth fel pwnc ar ddehongli prosesau mewn ffyrdd synthetig iawn, mae cyflogwyr yn canfod graddedigion mewn Daearyddiaeth fel unigolion sy'n gallu datrys problemau, gan bwyso a mesur y ffactorau amrywiol sy'n cyfrannu i'r broblem dan sylw. Ymhellach, oherwydd pwyslais daearyddiaeth fel pwnc ar ddatrys problemau a cheisio gwella'r heriau sy'n wynebu'r byd, mae cyflogwyr yn canfod graddedigion mewn Daearyddiaeth fel unigolion sy'n meddu ar feddylfryd addas a phwrpasol i wneud cyfraniad ymarferol a gwerthfawr yn eu gwaith (gweler Blwch 9.1).

Mae gan raddedigion mewn Daearyddiaeth, felly, gyfres o nodweddion sy'n eu gwneud yn weithwyr effeithiol dros ben. Yn ein barn ni, bydd cynnydd yn y galw am y sgiliau amrywiol sydd gan ddaeryddwyr o bob math. Er enghraifft, mae pwyslais cynyddol ym maes polisi ar hyrwyddo cynaliadwyedd fel cysyniad ac fel sylfaen i drefnu cymdeithas a rheoli'r amgylchedd. Mabwysiadwyd Agenda Datblygiad Cynaliadwy y Cenhedloedd Unedig yn 2015, gan gynnwys un deg a saith o nodau datblygiad cynaliadwy er mwyn 'trawsffurfio ein byd' erbyn y flwyddyn 2030 (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>, cyrchwyd 23 Mawrth 2019). Mae'r nodau hyn yn amrywiol dros ben ac yn cynnwys ffocws ar dlodi, llesiant, ynni, dŵr, dinasoedd a chymunedau, yr hinsawdd a'r amgylchedd. Nid oes raid i chi fod yn athrylith i sylweddoli bod yr holl themâu hyn yn greiddiol bwysig i ddaeryddiaeth fel pwnc. Ac, wrth gwrs, hanfod Nodau Datblygiad Cynaliadwy y Cenhedloedd Unedig yw'r angen i feddwl amdanynt mewn ffordd synthetig a holistaidd; sef yr union feddylfryd a hyrwyddir wrth astudio daearyddiaeth. Ein dadl ni, yn y bôn, yw bod daearyddwyr yn bobl gwbl addas i

geisio helpu llywodraethau ac asiantaethau amrywiol i gyrraedd nodau heriol y Cenhedloedd Unedig.

Os yw hyn yn wir am ddaeryddwyr ymhob gwlad, mae hyd yn oed yn fwy perthnasol yng Nghymru. Efallai bod rhai ohonoch wedi clywed am Ddeddf Llesiant Cenedlaethau'r Dyfodol, a fabwysiadwyd gan Lywodraeth Cymru yn 2015. Diffiniwyd hanfodion y Ddeddf ar sail sgwrs genedlaethol ynghylch 'Y Gymru a Garem' erbyn 2050 (Jones a Ross 2016), ac adlewyrcha ymgais Llywodraeth Cymru i hyrwyddo datblygiad cynaliadwy yn y sector cyhoeddus yng Nghymru. Bu ymgais ddiddorol i ddiffinio hanfodion datblygiad cynaliadwy mewn ffyrdd amrywiol; hanfodion sydd i fod i adlewyrchu gwerthoedd y Cymry. Ceir saith nod benodol fel rhan o'r Ddeddf (gweler Ffigwr 9.1), ac un o'r rhai mwyaf nodweddiadol, yn y cyswllt hwn, yw'r pwyslais a roddir ar yr angen i warchod a hyrwyddo'r Gymraeg fel rhan o waddol diwylliannol Cymru (Llywodraeth Cymru 2015a: 3). Fel rhan o'r ddeddf, ceir hefyd bedwar deg chwech o ddangosyddion. Defnyddir y rhain i fesur y graddau mae Cymru yn dangos cynnydd tuag at y saith nod. Maent yn cynnwys: y bwlch cyflog rhwng y rhywiau (dangosydd cenedlaethol 17); canrannau y bobl sy'n gymedrol fodlon neu'n fodlon iawn â'u swyddi (dangosydd cenedlaethol 20); boddhad â mynediad at gyfleusterau a gwasanaethau (dangosydd cenedlaethol 24); cyfran y boblogaeth sy'n gallu siarad Cymraeg (dangosydd cenedlaethol 37) (Llywodraeth Cymru 2015b). Unwaith

Nodau Llesiant



Ffigwr 9.1: Saith nod Deddf Llesiant Cenedlaethau'r Dyfodol

eto, gwelir yma bwyslais ar themâu sydd o ddiddordeb i ddaearyddwyr. Wrth i'r Llywodraeth a chyrrff cyhoeddus eraill yng Nghymru geisio gyrraedd y nodau llesiant amrywiol, bydd rôl amlwg i ddaearyddwyr yn y gwaith o'u cynorthwyo i wneud hyn.

9.3 Daearyddiaeth cyfrwng-Cymraeg a chyflogadwyedd

Nodwyd yn y drafodaeth flaenorol y cyfleoedd amrywiol sy'n bodoli o ran gyrfa i ddaearyddwyr. Awgrymwyd hefyd bod peth tystiolaeth y bydd y cyfleoedd hyn yn debygol o gynyddu yn y dyfodol, oherwydd y pwyslais amlwg ar fyw yn fwy cynaliadwy. Ein hamcan yn y rhan hon yw trafod y manteision penodol hynny sy'n gysylltiedig ag astudio daearyddiaeth drwy gyfrwng y Gymraeg.

Ar lefel gwbl ymarferol, mae'n amlwg bod nifer cynyddol o swyddi bellach yn gofyn am unigolion sy'n gallu cyfathrebu yn y Gymraeg yn ogystal â'r Saesneg. Mae hyn hefyd yn wir am swyddi ym maes yr amgylchedd. Tra bod y gallu i siarad Cymraeg yn bwysig yn y cyd-destun hwn, mae meddu ar y gallu i weithio'n gwbl ddwyieithog hyd yn oed yn fwy arwyddocaol. Hynny yw, mae nifer o swyddi ym maes yr amgylchedd yn galw am y gallu i drafod syniadau cymhleth, i ysgrifennu adroddiadau, ac i gyflwyno i gynulleidfaoedd yn y Gymraeg. Dyna paham mae gwerth astudio pwnc megis daearyddiaeth drwy gyfrwng y Gymraeg. Rhydd hyn gyfle i ddisgyblion a myfyrwyr i ddatblygu a mireinio eu sgiliau cyfathrebu dwyieithog, ac i ymarfer trafod syniadau am ddaearyddiaeth a'r amgylchedd drwy gyfrwng y Gymraeg.

Mae'n werth nodi, yn y cyd-destun hwn, y gefnogaeth mae'r Coleg Cymraeg Cenedlaethol wedi ei rhoi i unigolion er mwyn iddynt allu astudio daearyddiaeth drwy gyfrwng y Gymraeg. Ers blynnyddoedd bellach, mae'r Coleg Cymraeg wedi cefnogi ysgoloriaethau sydd wedi rhoi cyfleoedd am brofiad gwaith i fyfyrwyr daearyddiaeth cyfrwng-Cymraeg, ynghyd â rhoi cefnogaeth ariannol iddynt i'w helpu i dalu am eu hastudiaethau. Mae'r Prif Ysgoloriaethau a'r Ysgoloriaeth Cymhelliant, yn enwedig, wedi annog myfyrwyr i astudio cyfran helaethaf o'u cwrs gradd mewn Daearyddiaeth drwy gyfrwng y Gymraeg. Trwy astudio mwy o'u cwrsgradd yn y Gymraeg, mae'r myfyrwyr hyn wedi llwyddo i feithrin y gallu i drin a thrafod syniadau daearyddol ac amgylcheddol yn gwbl rugl yn y Gymraeg a'r Saesneg. Yn y bôn, dyna'r hyn sydd ei angen arnom - daearyddwyr dwyieithog sy'n dilyn gyrfaedd yn gwbl naturiol a chwbl hyderus yn y Gymraeg a'r Saesneg.

Mae rheswm amlwg arall paham mae yna werth ymarferol i astudio daearyddiaeth drwy gyfrwng y Gymraeg. Taerwn fod astudio daearyddiaeth drwy gyfrwng y Gymraeg yn hynod bwysig er mwyn cefnogi'r ymdrechion cyfoes i hyrwyddo'r iaith

Gymraeg; o ran niferoedd siaradwyr ac yng nghyd-destun y defnydd a wneir o'r iaith o ddydd i ddydd. Sonion ni uchod am y pwyslais sy'n cael ei roi bellach ar hyrwyddo'r iaith Gymraeg fel rhan o'r Deddf Llesiant. Nid dyma'r unig gefnogaeth sefydliadol sy'n cael ei rhoi i'r Gymraeg yn y Gymru gyfoes, wrth gwrs. Yn 2017, cyhoeddwyd strategaeth newydd Llywodraeth Cymru er mwyn cefnogi'r Gymraeg; strategaeth sydd wedi dod yn enwog ar sail ei huchelgais i greu miliwn o siaradwyr Cymraeg erbyn y flwyddyn 2050 (Llywodraeth Cymru 2017). Yr hyn sy'n ddiddorol i ni fel awduron yw defnyddioldeb deall amcanion y strategaeth o bersectif daearyddwyr (Jones a Lewis 2019). Mae mapiau sy'n dangos gallu ieithyddol, er enghraifft, fel y rhai a welwyd yn Ffigwr 6.1, wedi bod yn greiddiol bwysig er mwyn deall hynt a helynt y Gymraeg ers degawdau bellach. Maent hefyd yn bwysig i'r strategaeth iaith newydd. Yn yr un modd, mae dealltwriaeth o ddaearyddiaeth yn bwysig i ail amcan y strategaeth, sef ceisio cynyddu'r defnydd bob dydd a wneir o'r iaith. Ni ellir astudio a dehongli'r defnydd bob dydd heb ddealltwriaeth o ddaearyddiaeth. Rhoddir cryn dipyn o sylw yn y strategaeth i'r angen i amddiffyn a hyrwyddo'r defnydd wyneb yn wyneb a wneir o'r Gymraeg mewn cymunedau yn y Fro Gymraeg. Yn yr un modd, rhydd dealltwriaeth o ddaearyddiaeth – ac yn benodol o ddaearyddiaeth drwy gyfrwng y Gymraeg – fewnwelediad i'r ffyrdd mwy rhithiol o ddefnyddio'r iaith Gymraeg ar gyfryngau cymdeithasol, gan gynnwys Twitter, ledled y byd (gweler Ffigwr 6.3). Yn hyn i gyd, gwelwn werth penodol iawn i astudio daearyddiaeth drwy gyfrwng y Gymraeg. Rhydd gyfle amlwg i ddaearyddwyr nid yn unig i ddehongli hynt a helynt y Gymraeg ond hefyd i gyfrannu mewn ffyrdd ymarferol i'r amcan ehangach o'i hyrwyddo ac o greu iaith hyfyw erbyn y flwyddyn 2050.

Beth am y rheiny yn eich plith chi sydd eisiau gweithio dramor? Beth yw gwerth dysgu daearyddiaeth drwy gyfrwng y Gymraeg i chi? Hoffwn ailadrodd yr hyn a nodwyd ym mhennod gyntaf y llyfr hwn, sef bod astudio daearyddiaeth drwy gyfrwng y Gymraeg, yn anochel, yn mynd i helpu disgybl neu fyfyrwr i uniaethu ac i gydymdeimlo â'r rheiny sydd yn byw mewn lleoliadau eraill lle mae amlieithrwydd ac amlddiwylliannaeth yn norm. Gall ymwybyddiaeth o arwyddocâd dwyieithrwydd yn y cyd-destun Cymreig alluogi daearyddwyr cyfrwng-Cymraeg i werthfawrogi sefyllfaoedd yr 'arall' ieithyddol mewn gwledydd eraill (gweler Blwch 9.2). Yn wir, dyma yw'r norm yn y mwyafrif helaeth o wledydd eraill y byd. Nid rhywbeth sy'n adlewyrchu rhyw fath o blwyfoldeb, felly, yw dysgu daearyddiaeth drwy gyfrwng y Gymraeg. Rhydd gyfle i unigolion i uniaethu ag amgylchiadau ieithyddol amrywiol mewn gwledydd eraill – ac yn bwysicach fyth yng nghyd-destun amcanion y bennod hon – rhydd fantais amlwg i unigolion wrth iddynt geisio dod o hyd i swyddi da a defnyddiol, nid yn unig yng Nghymru, ond ledled y byd.

Blwch 9.2 Bywgraffiad Llion Parry

Ar ôl graddio yn 2012 â gradd mewn Daearyddiaeth Ffisegol, a gradd Athro yn 2013, symudais i faes ynni adnewyddol drwy ymuno â chwmni rhyngwladol sydd wedi'i leoli yn Llundain, ond sydd hefyd â swyddfa yng Nghaerdydd. Yn gryno, fy rôl yw datblygu a masnacheiddio ffermydd gwynt a solar, drwy integreiddio'r elfennau technolegol, peirianyddol, masnachol a chymunedol er mwyn sicrhau bod y project yn llwyddo mewn marchnad gystadleuol.

Er 2013, dwi wedi cael cyfleoedd i weithio yn Llundain, Ffrainc, De Affrica ac Awstralia (lle rydw i'n byw er 2016). Rhoddodd fy nghyfnod o astudio daearyddiaeth y sail academaidd i fi ddatblygu fy ngyrfa ac, ar ben hyn, mae'r profiadau diwylliannol ac ieithyddol amrywiol y cefais wrth astudio daearyddiaeth yn y Gymraeg a'r Saesneg wedi fy ngalluogi i deithio'r byd ac i gydweithio'n llwyddiannus ag ystod eang o bobl – yn broffesiynol ac yn bersonol. Mae'r cyfuniad hwn yn hollbwysig yn fy maes i, a hefyd yn gyffredinol ym myd gwaith, felly rwy'n ddiolchgar iawn am yr addysg ddwyieithog gefais i wrth astudio daearyddiaeth, ac am y cyfleoedd amrywiol sydd wedi dod i'm rhan yn sgil hynny.

9.4 Casgliad

Roedd gennym ni nifer o amcanion wrth ysgrifennu'r llyfr hwn. Ein prif amcan oedd rhoi trosolwg o ddaearyddiaeth fel pwnc, a rhoi mewnwelediad i'r darlennydd o'i ehangder a'i werth fel disgyblaeth sy'n ein galluogi i ymateb i rai o'r prif heriau sy'n wynebu'r byd. Mae'n bwnc bywiog iawn mewn ysgolion a phrifysgolion. Mae cymuned o ysgolheigion, o fyfyrwyr a disgyblion yn ei astudio mewn sawl lleoliad ar hyd a lled Cymru, ac mae'r cyfleoedd i'w astudio yn cynyddu yn feunyddiol. Mae'r cyfleoedd i'w astudio drwy gyfrwng y Gymraeg yn amlhau hefyd (gweler Ffigwr 9.2). Ein gobaith yw y gallwch chi, fel darlennydd, fod yn aelod bywiog a gweithgar o'r gymuned hon.

Ar ddechrau'r llyfr hwn, cawsoch gyfarwyddyd gennym i roi'r llyfr hwn o'r neilltu. Fe wnawn ni roi yr un cyfarwyddyd i chi am yr eildro yn awr. Diolch i chi am ei ddarllen, a gobeithio ei fod wedi'ch ysbrydoli i gychwyn neu barhau i astudio daearyddiaeth fel pwnc, ac i wneud hynny, lle y bo hynny'n bosibl, drwy gyfrwng y Gymraeg.



Ffigwr 8.2: Myfyrwyr cyfrwng-Cymraeg yn astudio Modiwl Methodoleg Maes Amgylcheddol, a noddir gan y Coleg Cymraeg Cenedlaethol (llun gan Sioned Llywelyn)

Llyfryddiaeth

Squires, G., a Hartman, C. (gol.) (2013) *There is No Such Thing as a Natural Disaster: Race, Class, and Hurricane Katrina* (New York, Routledge).

Jones, R. a Ross, A. (2016) 'National sustainabilities', *Political Geography* 51: 63-62.

Jones, R. a Lewis, H. (2019) *New Geographies of Language: Language, Politics and Identity in Wales* (London, Palgrave).

Llywodraeth Cymru (2015a) *Deddf Llesiant Cenedlaethau'r Dyfodol* (2015): Yr Hanfodion (Caerdydd, Llywodraeth Cymru).

Llywodraeth Cymru (2015b) *Sut mae Mesur Cynnydd Cenedl? Dangosyddion Cenedlaethol* (Caerdydd, Llywodraeth Cymru).

Llywodraeth Cymru (2017) *Cymraeg 2050: Miliwn o Siaradwyr* (Caerdydd, Llywodraeth Cymru).

Mae'r llyfr cyffrous a chynhwysfawr hwn yn ymdrin ag amrediad eang o themâu, gan gynnwys prosesau dynol, ffisegol ac amgylcheddol, a astudir fel rhan o bwnc daearyddiaeth. Mae'n addas i fyfyrwyr Safon Uwch, ynghyd â'r rheiny sy'n astudio daearyddiaeth mewn prifysgol. Ymhob pennod ceir cyfuniad o drafodaeth gysyniadol ac astudiaethau achos difyr a pherthnasol. Yn ogystal, cyflwynir syniadau ymarferol am brojectau ymchwil; rhai y gall y myfyrwyr eu cymhwyso i'w project ymchwil Safon Uwch neu draethawd estynedig mewn prifysgol. Yn olaf, pwysleisir manteision astudio daearyddiaeth – yn enwedig drwy gyfrwng y Gymraeg – yng nghyd-destun gyrfa.



Coleg
Cymraeg
Cenedlaethol

ISBN 978-1-911528-29-6



9 781911 528296 >