Yr Athro Maria Hinfelaar: Wel noswaith dda bawb, croeso i’r nesaf yn ein cyfres o ddarlithoedd cyhoeddus yn ystod y flwyddyn academaidd hon, rydym yn falch iawn o gael cyflwyno David Sparke, un o’n cydweithwyr sy’n arbenigwr go iawn ar y mater o’r newid yn yr hinsawdd, a dwi’n addo, â finnau wedi’i glywed o’n siarad o’r blaen, ei fod o’n wirioneddol ardderchog. Mae ganddo storm berffaith, fel y gallwn ni ei gweld yma ar y sgrin. Mae David am rannu’r wyddoniaeth y tu ôl i’r newid yn yr hinsawdd, beth mae’r data’n ei ddweud wrthym ni, yn wir, pa mor bell mae o’n mynd yn ôl, beth yw’r opsiynau wrth i ni fynd ymlaen yn y dyfodol, a pha mor glyfar y mae’n rhaid i ni fod fel dynoliaeth i fynd i’r afael â’r newidiadau hyn. Felly dyna fydd y thema ar gyfer heno, testun sgwrs eithaf eang. Mae David am ein tywys ni trwy hyn i gyd, a bydd digonedd o amser ar gyfer cwestiynau a thrafodaeth wedyn, dwi wirioneddol yn edrych ymlaen at y sesiwn, felly drosodd i chi David.

David Sprake: Diolch yn fawr iawn i chi, dwi am osod fy amserydd rhag ofn i mi fynd dros fy amser. Mae gen i gryn dipyn i’w drafod, ac yn y 45 munud nesaf dwi’n gobeithio ateb y cwestiynau hyn:

Sut daeth y newid yn yr hinsawdd i fod?

Ydi lefelau carbon deuocsid yn codi mewn gwirionedd? O ble mae o’n dod, a pham ei fod yn broblem?

Oes gwir angen i ni boeni am y newid yn yr hinsawdd?

Sut mae trydan a gwres y Deyrnas Unedig yn cael eu cynhyrchu heddiw, a pha ran o hynny sy’n dod o Rwsia?

A oes dewisiadau carbon isel effeithiol a faint fyddan nhw’n ei gostio?

Beth sy’n atal cynnydd o ran mynd i’r afael â’r newid yn yr hinsawdd?

Beth fydd canlyniadau peidio â gweithredu?

Beth gyflawnodd COP 27?

Beth mae gwledydd eraill yn ei wneud?

Mae yna lawer i feddwl amdano o ran hyn i gyd, fedra i ddim mynd i lawer o ddyfnder ond dwi am geisio mynd trwy hyn o fewn yr amser a ganiateir. Felly sut daeth y newid yn yr hinsawdd i fod? Wel, fel peirianwyr, fe ddaethom ni i fod yn fedrus iawn o safbwynt meddwl am bethau ar raddfa fawr. Fe aethom ni ati i greu peiriannau â’r rheiny’n mynd yn fwy ac yn fwy. Dyma un o’r peiriannau mwyaf sy’n symud yn y byd, ac mae’n cael ei ddefnyddio i gloddio am lo, ac mi fedrwch chi yrru lorri reit fawr i mewn i un o’r bwcedi yn fanna. Ac mae hynna i gyd ar gyfer cyflenwi glo ar gyfer gorsafoedd pŵer, i greu trydan, a dyna sut y daeth peiriannau anferthol i fod. Injan diesel ydi hon oddi ar long, ac mi allwch chi weld pa mor fawr ydi hi yn ôl y lorri y mae arni. Peiriannau mwy a mwy sy’n defnyddio mwy a mwy o danwyddau ffosil, ac mae hynny wedi creu galw mawr am ynni. A graff ydi hwn o’r galw am ynni ym maes diwydiant ar lefel fyd-eang, ac mi allwch weld, o tua 1900 ymlaen, fel y cafwyd gwir effaith y chwyldro diwydiannol, ac roedd angen mwy a mwy o ynni arnom ni i fwydo’r diwydiant hwnnw. Roedd y rhan fwyaf o’r ynni a welwyd yn dod o lo, olew crai, a nwy naturiol, sef yr hyn a elwir gennym ni’n danwyddau ffosil.

Un o’r pethau eraill a feistrolwyd yn arbennig o dda gennym ni fel pobl oedd ffermio, rydym ni’n gallu creu peiriannau mwy a mwy i gynaeafu mwy a mwy o gnydau o ddarnau mwy a mwy o dir, ac rydym ni hefyd yn gallu creu gwrteithiau i gael mwy o gnydau fesul metr sgwâr nag oedd gennym yn flaenorol. Ac mi gafodd hynny sgil effaith ar y boblogaeth, oherwydd pan mae digonedd o fwyd ar gael, mae hynny’n caniatáu twf anferth yn y boblogaeth, ac mae’r graff yna yn ddigon i sobri rhywun. Dyna boblogaeth y byd yn mynd yn ôl mewn amser o tua 1000CC, ac mi allwn ni weld bod hwn wedi dyddio bellach oherwydd ein bod yn ddiweddar wedi pasio 89 biliwn o ran y boblogaeth, ac mae’r cynnydd dirfawr yma’n parhau. Ac mae hwn wirioneddol yn fodel anghynaliadwy oherwydd mai dim ond un byd sydd gennym ni, a chanddo ddim ond hyn a hyn o adnoddau. Ac mae graddfa’r diwydiant yma’n gwbl syfrdanol, ac fel modd o gyfleu hynny, dyma’r awyrennau sydd yn yr awyr ar hyn o bryd.

A dyma i ni rywfaint o ddata, dyma boblogaeth y byd ar hyn o bryd a pha mor gyflym y mae’n tyfu mewn amser real, ac mi allwn ni weld faint o enedigaethau a gafwyd hyd yma eleni, a dim ond mis Ionawr ydi hi rŵan, ac yn union pa mor gyflym y mae’r niferoedd yna’n codi. Mae nifer y genedigaethau’n llawer mwy na’r marwolaethau, felly mae’n creu cynnydd yn y boblogaeth. Ac mae pob un o’r bobl hyn am fod eisiau ynni a ffordd o fyw yr ydym ni’n ei fwynhau, sy’n dibynnu ar ynni, a thra’r ydym ni’n fan hyn, mi allwn ni gael golwg bach ar hwn. Dyma nifer y ceir sydd wedi’u cynhyrchu hyd yma eleni, unwaith eto, dim ond mis Ionawr ydi hi, a dyma nifer y beiciau a’r cyfrifiaduron. Felly’n aml, a ninnau’n eistedd yma yng Ngogledd Cymru, dydyn ni ddim wir yn sylweddoli faint sy’n mynd i mewn ac allan, ynghyd â graddfa’r diwydiant yma, ac wrth gwrs mae angen ynni ar gyfer hynny i gyd, llosgi tanwyddau ffosil. Ac, yn wir i chi, ar yr adeg yr aeth y ddynoliaeth ati i ddechrau llosgi glo, olew, a nwy naturiol, dyna pryd y gwelwyd y crynodiad o garbon deuocsid yn yr atmosffer yn dechrau cynyddu. Dyma ddarlleniadau a gymerwyd trwy ddefnyddio offer gwyddonol. Mi ddechreuodd dyn o’r enw Keeling wneud hynny yn y 1960au, cyn hynny roeddem ni’n dibynnu ar greiddiau iâ o’r Arctig, sy’n destun darlith gyfan arall. A dwi wedi rhoi’r graffiau yma gyda’i gilydd i ddangos i chi mai o fanna y mae’r carbon deuocsid wedi dod, y cynnydd mewn carbon deuocsid.

I ddychmygu faint o garbon deuocsid rydym ni’n ei bwmpio i mewn i’r atmosffer, roedd yr ymchwilwyr yma wedi dychmygu sut fyddai tunnell o garbon deuocsid yn edrych pe baen nhw’n pwmpio balŵn gyda thunnell o garbon deuocsid, a pha mor fawr fyddai sffêr o’r fath â hwnnw’n dal tunnell, ac yn wir mae’n mesur 33 troedfedd ar draws. Felly mae sffêr sy’n mesur 33 troedfedd ar draws yn dunnell o garbon deuocsid. Ac roedd yr ymchwilwyr yn dod o Ddinas Efrog Newydd, felly mi benderfynon nhw ddychmygu faint o garbon deuocsid yr oedd Dinas Efrog Newydd yn ei ddefnyddio mewn diwrnod. A dyna faint. A dyna faint y mae’n ei ddefnyddio mewn blwyddyn, a dim ond un ddinas ydi hynny, felly mae hyn yn wirioneddol arwyddocaol.

Yn ogystal â phwmpio carbon deuocsid i mewn i’r atmosffer, mewn gwirionedd, rydym ni’n cael gwared â’r pethau sy’n sugno carbon deuocsid ac yn cynhyrchu ocsigen, sef coed, oherwydd mae coeden yn beiriant hardd sy’n mynd â charbon deuocsid o’r atmosffer. Ac mi aeth yr ymchwilwyr yma ati i edrych ar y gorchudd o goed yn y byd, gan edrych ar ddatgoedwigo ar sail data lloeren sy’n tracio yn ôl dyddiadau o tua 2001, ac mae’r mannau pinc yn fannau sydd wedi cael eu datgoedwigo, felly mae’n ergyd ddwbl a dweud y gwir. Rydym ni’n rhoi llawer o garbon deuocsid i mewn i’r atmosffer, ac rydym ni hefyd yn cael gwared â’r pethau sy’n ei sugno’n ôl.

Felly pam y mae hyn yn broblem? Wel, dwi’n sicr ein bod ni i gyd wedi clywed am yr effaith tŷ gwydr. Ac yn syml, beth sy’n digwydd ydi bod pelydriad heulog neu olau’r haul yn dod i lawr o’r haul, ac yn mynd trwy ein hatmosffer a thrwy’r nwyon tŷ gwydr yn ddirwystr. Ac mae’r ynni gwres hwnnw’n cael ei amsugno gan beth bynnag y mae’n ei gyrraedd, fel bonet car yn yr haul er enghraifft, mae’n mynd yn wirioneddol boeth, ac yna mae’r gwres hwnnw’n cael ei belydru ar ffurf pelydriad ton hirach, neu belydriad isgoch. A’r pwynt hollbwysig ydi bod y nwyon tŷ gwydr yn gweithredu mewn modd sy’n inswleiddio’r gwres isgoch hwnnw, felly mae’n gadael golau’r haul i mewn, ond ddim yn gadael i’r ynni gwres fynd allan, yn union fel tŷ gwydr, ac yn gryno, dyna i chi beth ydi’r effaith tŷ gwydr. A gan fynd yn ôl mewn amser, dyma bapur o 1896, ac roedd y gwyddonwyr bryd hynny’n sylweddoli, pe bai nwyon tŷ gwydr yn dechrau hel yn yr atmosffer o gwbl, yna y byddai’r ddaear yn dechrau cynhesu.

10.57

Felly, o greiddiau iâ, roedd yn bosib i wyddonwyr allu dweud beth oedd y tymereddau blaenorol yn y gorffennol, a hefyd beth oedd y lefelau o garbon deuocsid, ac mi gynhyrchwyd y graff yma ganddyn nhw o ddata creiddiau iâ yn Antarctica, a'r llinell goch yn fan hyn ydi crynodiad y carbon deuocsid yn yr atmosffer, a’r llinell las ydi’r tymheredd. Ac mi allwch chi weld bod yr effaith tŷ gwydr wirioneddol yn digwydd, oherwydd pan mae mwy o garbon deuocsid yn yr atmosffer, mae’r tymheredd yn mynd i fyny, ac fel arall. Felly mae hyn wir yn profi’r effaith tŷ gwydr. Dwi wedi sôn hyd yma bod dynoliaeth wedi bod yn pwmpio carbon deuocsid i mewn i’r atmosffer, beth am gael golwg rŵan ar y sefyllfa ar hyn o bryd. Rydym ni reit i fyny yn fan hyn. Felly pan welodd y gwyddonwyr hinsawdd hyn, roedden nhw’n sylweddoli bryd hynny bod y llinell las, y tymheredd, yn debygol o ddilyn y llinell goch, o ganlyniad i’r effaith tŷ gwydr, fel yr oedd o wedi’i wneud yn y gorffennol, ac roedd yn amlwg eu bod wedi mynd yn eithaf pryderus am hynny. Ac i roi hyn mewn rhyw fath o bersbectif, mae’r hinsawdd wedi bod yn gymharol sefydlog dros tua’r 5000 neu 6000 mlynedd diwethaf, ond os ydym ni’n mynd yn ôl yma 20000 o flynyddoedd yn ôl, dyma oedd yr Oes Iâ ddiwethaf, ac os awn ni’n ôl i Wrecsam 20000 o flynyddoedd yn ôl, mi fyddai yna gilomedr o rew uwch ein pennau, roedd y rhan fwyaf o’r DU o dan haen o rew. Felly mae’r gwahaniaeth rhwng y fan yma a’r fan yma yn cyfateb i Oes Iâ. Mae’r gwahaniaeth rhwng y fan yna a’r fan yna’n ymwneud â thymheredd, mae’n mynd i fod eithriadol o boeth, ac os bydd y tymereddau yma’n cynyddu gyda charbon deuocsid, nid dim ond gaeafau mwynach, neu’r gallu i dyfu grawnwin yn yr Alban yr ydym ni’n sôn amdanyn nhw, ond newid mawr yn hinsawdd y Ddaear, ac mae’n mynd i fod yn wirioneddol boeth.

Felly oes yna wir angen i ni boeni am y newid yn yr hinsawdd? Wel, dyma’r crynodiad hanesyddol o garbon deuocsid yn yr atmosffer, ac os wnawn ni gario ymlaen fel arfer, dyna beth sydd am ddigwydd iddo erbyn diwedd y ganrif. Ac unwaith eto, mae’r gwahaniaeth rhwng y fan hyn a fan hyn yn cyfateb i Oes Iâ.

Dwi eisiau dangos fideo bach i chi gan NASA, ynglŷn â beth allai canlyniadau hyn fod wrth fynd ymlaen [insert link from video]. Felly dyma gyfnod cyntaf y cynhesu yma, ac oni bai ein bod yn gwneud rhywbeth am hyn, mae’n mynd i waethygu. Mi gafwyd peth o’r cynnydd mwyaf mewn tymheredd yn yr Arctig, ar ben y byd, a dyma faint o rew sydd yn yr Arctig yn yr haf, felly bob blwyddyn, mae’r rhew yn toddi yn yr haf ac yna’n ehangu unwaith eto yn y gaeaf. A dyma leiafswm y rhew hwnnw dros gyfnod o 30 mlynedd. Felly, yn barod, rydym ni’n dechrau gweld camau cyntaf y cynhesu yma, sy’n digwydd ar hyn o bryd.

“The era of procrastination, of half-measures, of soothing and baffling expedients, of delays is coming to its close. In its place we are entering a period of consequences.”

Dyna oedd y senario cwbl anobeithiol, ond beth ydi’r ateb i hynny? Wel os allwn ni ddychmygu’r stoc o garbon deuocsid yn yr atmosffer fel bath sy’n llawn dop o garbon deuocsid, ac mae’r lefel ar y pryd yn 417, dwi’n meddwl mai 420 ydi o erbyn hyn oherwydd mae’n dal i gynyddu. A’r cwbl y mae angen i ni ei wneud ydi cael y stoc yma o garbon deuocsid yn yr atmosffer i lawr i’r lefel yr oedd cyn yr oes ddiwydiannol, sef tua 280 rhan fesul miliwn. Felly mae hynny’n ymddangos yn weddol hawdd, dim ond cymryd rhywfaint o’r carbon deuocsid yna allan o’r atmosffer sydd angen i ni ei wneud. Ac mae yna ddwy ffordd o wneud hyn, yn gyntaf, mae’n rhaid i ni roi’r gorau i’w bwmpio i mewn i’r atmosffer, a hefyd mae’n rhaid i ni feddwl am ffordd o gael gwared ar y stwff sydd yna’n barod, am ein bod ni wedi pwmpio dipyn go lew i mewn iddo. Felly dwi am amlinellu’r dulliau y gallwn ni eu defnyddio i wneud hyn, oherwydd mae gennym ni’r atebion technolegol i allu gwneud hyn.

I ddechrau, o ble mae’r nwyon tŷ gwydr yn dod? Wel, y rhan fwyaf o’r amser, o ddefnyddio cynhyrchu ynni, fel y byddem ni’n ei ddisgwyl, ond maen nhw hefyd yn dod o amaethyddiaeth, coedwigaeth, trafnidiaeth ac ati. Ond mewn gwirionedd, mae’r stwff yn sgil amaethyddiaeth, coedwigaeth a thrafnidiaeth yn ymwneud ag ynni. Felly os allwn ni ddatgarboneiddio’r system ynni mewn rhai ffyrdd, mi fydd hynny’n cael sgil effeithiau wedyn ar amaethyddiaeth, coedwigaeth a thrafnidiaeth ac yn y blaen. A hefyd, dim carbon deuocsid ydi’r unig nwy tŷ gwydr, mae gennych chi fethan, ocsid nitrus, hydrofflworocarbonau ac ati, ond dwi’n defnyddio carbon deuocsid yn y ddarlith yma, dim ond oherwydd mai hwnnw ydi’r un mwyaf toreithiog sy’n cael yr effaith fwyaf, ond mae yna rai eraill hefyd.

Beth am gael golwg ar y DU fel astudiaeth achos. 18.57

O ble mae’r DU yn cael ei hynni? I ddechrau, mae’n rhaid i ni gael golwg ar nwy, mae tua 50% o’r cyflenwad o nwy yn dod o Fôr y Gogledd, ond mae hwnnw’n lleihau'r funud hon. Dyma beth gafodd ei gynhyrchu o sgafell gyfandirol y DU o 1980 i’r flwyddyn gynt, a gallwch weld, yn ôl yn y flwyddyn 2000, roeddem ni’n cynhyrchu llawer o nwy ac olew o’n glannau ein hunain. Ond llawer llai erbyn hyn. Ond mae hynny’n cyfrif am tua 50% o’r nwy rydym ni’n ei ddefnyddio. Felly o ble mae’r 50% arall yn dod? Wel mae’n dod yn bennaf o nwy petrol hylifedig sy’n cael ei fewnforio trwy biblinellau olew. Ond efallai y byddech chi’n synnu clywed bod y DU yn allforio ei nwy ei hun hefyd. Yn wir, rydym ni’n gwerthu nwy i wledydd eraill. Mi allwch chi weld yn fanna, yn y flwyddyn 2000, ein bod yn cynhyrchu digon o’n nwy ei hunain i allu ei werthu i wledydd eraill a chael digon ar ein cyfer ni’n hunain, ond erbyn hyn, yn 2021, rhyw ddwy flynedd yn ôl, roedd rhaid i ni fewnforio’r rhan fwyaf o tua 50% o’n nwy. Felly o ble mae hyn i gyd yn dod? A faint mae Rwsia yn ei anfon i ni? Wel mae’r rhan fwyaf ohono’n dod o Norwy, ond mae yna rywfaint, ychydig bach, yn dod o Qatar, yr Unol Daleithiau, Puerto Rico, ac o ran Rwsia, dyma ni ychydig yn fan yma, felly dim llawer a dweud y gwir. Ond mae’n cael effaith sylweddol oherwydd, mewn unrhyw fodel cyflenwad a galw, os ceir dim ond ychydig bach o ostyngiad yn y cyflenwad, yna mae hynny’n gwneud i’r prisiau godi, oherwydd bod prinder o nwy ar y farchnad. A hefyd, mi gafwyd cynnydd yn y defnydd o nwy, ac mae cyfuniad o hynny a’r ffaith ein bod yn cyflenwi llai a llai ein hunain, wedi achosi’r effaith rydym ni’n ei gweld heddiw yn nhermau’r prisiau nwy. Yn ddiddorol iawn, rydym ni’n allforio nwy i Iwerddon a’r Iseldiroedd, Ffrainc, Gwlad Belg, ac ychydig bach i weddill y byd.

Felly o ble mae’r DU yn cael ei thrydan? Wel mae yna nifer o orsafoedd pŵer o amgylch y DU, mae’r rhain yn orsafoedd biomas, yn orsafoedd glo, \*methiant technoleg\*

Mae’r DU yn cynhyrchu trydan o ynni gwynt a’r haul, ond hefyd nwy, nwy ydi’r prif fath sy’n cael ei ddefnyddio. Felly mae hyn yn cael ei fwydo’n fyw i’r Grid Cenedlaethol; y trydan sy’n cyflenwi’r goleuadau yma a’r taflunydd data'r funud yma, dyma o le mae’n dod. Ac mewn gwirionedd, mae’n gymysgedd o nifer o wahanol gynhyrchwyr, ac mi allwn ni weld ar y funud bod tua hanner ohono, 49% yn dod o nwy. Mae CCGT yn golygu ‘Combined Cycle Gas Turbines’ (Tyrbinau Nwy Cylch Cyfun), mae tua 10% yn dod o ynni niwclear, mae tua 20% yn dod o ynni gwynt. Yr un diddorol arall ydi ynni’r haul, does gennym ni ddim ynni solar ar hyn o bryd. Ond mae’n gyfuniad o bob un o’r pethau hyn, dyna o ble’r ydym ni’n cael ein trydan.

Dyna’r sefyllfa ar hyn o bryd; oes yna unrhyw ffynonellau carbon isel eraill? Oes, mae ’na. Y ffordd orau a hawsaf i ennill ydi lleihau’r galw, ac mi allwn ni wneud hynny mewn gwirionedd trwy inswleiddio ein cartrefi a chreu a defnyddio dulliau o inswleiddio ein cartrefi, ynghyd ag offer yn ein cartrefi sy’n defnyddio ynni’n effeithlon. A’r peth gwych am inswleiddio ydi ei fod yn para am byth. Mae o yna a dweud y gwir am byth, am oes y tŷ. Unwaith rydych chi wedi inswleiddio eich atig a’ch waliau, mae o yna am byth, ac rydych chi’n dal i arbed arian am weddill oes y tŷ. A hefyd, mi allwn ni ddweud wrth bobl am ddiffodd pethau ac i ddechrau mesur ein systemau ynni a throi ein thermostatau i lawr. Mi gafwyd rhywfaint o ymchwil am ba un o’r rhain ydi’r dull mwyaf effeithiol, a’r hyn wnaeth yr ymchwilwyr ei ganfod oedd bod mesur yn gweithio’n wirioneddol dda, oherwydd, wn i ddim amdanoch chi, ond os ydi mesurydd deallus (‘Smart Meter’) neu fonitor ynni’n cael ei osod yn eich tŷ chi, pan fyddwch chi’n ei gael i ddechrau, mi wnewch chi fynd o gwmpas y tŷ yn diffodd pethau gan eich bod yn gallu gweld faint mae o’n ei ddefnyddio. Felly ffordd wych i wneud arbedion o safbwynt ynni ydi trwy ei fesur, a rhoi’r data yna i bobl, ac wedyn mi wnawn nhw ddechrau troi pethau i ffwrdd yn awtomatig.

Felly mae ’na dyrbinau gwynt hefyd, ac mae’r rhain wedi bod o gwmpas ers tro bellach. Dyma’r un mwyaf un, tyrbin gwynt 15 megawat gan Vestas. A beth mae hynny’n ei olygu ydi, bob tro mae’r gwynt yn chwythu, mae’n cynhyrchu 15 miliwn wat, ac i roi rhyw syniad i chi o raddfa hynny, efallai bod bwlb golau LED yn defnyddio 10 wat. Ond y broblem gydag ynni gwynt ydi nad ydi’r gwynt yn chwythu drwy’r amser. Ac os gymerwn ni olwg ar ddata hanesyddol ar gyfer pŵer gwynt, dyma’r llinell las yn fan hyn. Dyma’r ynni gwynt oedd yn mynd i mewn i’r grid yr wythnos diwethaf, a’r llinell goch yma ydi faint o nwy oedd yn mynd i mewn i’r grid i gynhyrchu trydan. Ac mi allwch chi weld, pan fydd y gwynt yn gostwng, rydym ni’n troi gorsafoedd pŵer sy’n cael eu tanio gyda nwy ymlaen i wneud iawn am y diffyg. Felly mewn gwirionedd, mae ynni gwynt yn dibynnu ar b’un a ydi’r gwynt yn chwythu ai peidio, a phan nad ydi’r gwynt yn chwythu, mae’n rhaid i ni droi’r nwy ymlaen. Ac mi allwch chi weld yn union pa mor ysbeidiol ydi’r pŵer gwynt yma, dyna’r sefyllfa dros y mis diwethaf, ac mi allwn ni weld ei bod wedi bod yn eithaf gwyntog tua dechrau’r mis, felly wnaethon ni ddim defnyddio llawer o nwy o gwbl. Ac os ydych chi’n cael golwg ar y darlun blynyddol o ran faint o ynni gwynt sy’n mynd i mewn i’r grid, mi allwch chi weld yn union pa nor ysbeidiol ydi o. Mae’n wirioneddol dda ynddo’i hun, ond be ydych chi i fod i’w wneud pan nad ydi’r gwynt yn chwythu?

Wel mae gennym ni baneli solar wrth gwrs, ac os ydym ni’n cymryd golwg arall ar y pŵer solar sy’n mynd i mewn i’r grid, dyna’r pŵer solar sydd wedi mynd i mewn i’r grid heddiw, mi allwch chi weld sut mae o ar y brig am hanner dydd, a dweud y gwir, yn y nos, fel y byddem ni’n ei ddisgwyl, does dim pŵer solar. Y llinell goch yma ydi’r pŵer solar a aeth i mewn i’r grid yr wythnos diwethaf, ac mae’n fis Ionawr, felly does dim llawer o olau haul i’w gael. Ond os gymerwn ni olwg ar y graff blynyddol ar gyfer ynni’r haul, hwn yn fan hyn, y llinell goch, gallwn weld cyn lleied yr ydym ni’n ei gael ym mis Ionawr, ond mae o ar y brig yn yr haf, ac wedyn yn ôl i lawr tuag at fis Rhagfyr. Ac unwaith eto, mae hynny’n wirioneddol dda, ond beth ydych chi i fod i’w wneud pan nad ydi’r haul yn tywynnu?

Ac yn olaf felly, mae gynnoch chi bŵer o afonydd, y llanw a thonnau. Mae gennym ni un o’r cynlluniau storfa bwmpio dŵr mwyaf, ychydig i fyny’r arfordir yn Ninorwig. Mae’n gweithredu fel batri mawr mewn gwirionedd, gellir ei ddefnyddio i bwmpio dŵr ar ben y bryn pan fo digonedd o drydan, ac wedyn mae’n eistedd yna fel storfa ynni anferthol ar gyfer yr adegau hynny y byddwn ni ei angen. Ond mae gennym ni ynni’r llanw hefyd, ac rydym ni’n byw ar ynys a chanddi ddŵr o’i hamgylch, ac mae potensial hwnnw’n aruthrol. Mae gennym ni ynni’r tonnau, mae sawl dyluniad gwahanol wedi’u dyfeisio i ddal ynni’r tonau. Hwn ydi un o’r argaeau mwyaf yn y byd, ac mae o yn Tsieina, mae hwn yn 22 gigawat a hanner, ac mi fyddai’r argae yma ei hun yn pweru tua hanner o rid trydan y DU ar ei ben ei hun, dim ond yr argae yma. Ond does gennym ni ddim afon mor fawr â hynny yn y DU, ond fel rhywbeth sy’n cyfleu beth sy’n bosib, mae’n ystyriaeth. Ac o ran bob un o’r tri math o dechnoleg, gwynt, dŵr, a’r haul, mae’r tanwydd yn rhad ac am ddim, does ddim rhaid prynu rhagor o danwydd ar ôl i chi adeiladu un o’r pethau yma a thalu amdano.

Felly sut ydych chi’n gwneud i hynny i gyd weithio mewn grid ynni? Wel mae gennym ni rywbeth o’r enw grid clyfar, ac os mae gennym ni bŵer solar, pŵer gwynt a phŵer dŵr, ond ein bod ni hefyd yn cyfuno hynny gyda phŵer niwclear, ynghyd â storio ynni, ac yna rydym ni’n dechrau edrych ar hydrogen i wresogi ein cartrefi, fel tanwydd yn ein ceir neu ein cerbydau trydan, yna mae’r peiriannwyr wedi gwneud eu cyfrifiadau, mae’n gwbl bosib i redeg y DU ar system fel hyn. Mae gennym ni ddigon o adnoddau i wneud hynny, ac mewn gwirionedd, mae gan bob gwlad yn y byd y pŵer i wneud hyn ac i greu isadeiledd gwyrdd. Yn dechnegol, mae’n gwbl bosib.

Faint o dir fydd ei angen pe baem ni eisiau dilyn y trywydd yma? Mae hwn yn ddarn gwirioneddol ryfeddol o ymchwil, a phe baem ni eisiau mynd ar drywydd y llwybr ynni haul yn unig, o ran y dotiau du yma, pe baem ni’n llenwi’r mannau hyn gyda phŵer sy’n canolbwyntio ar ynni’r haul, byddai hynny’n cynhyrchu digon o ynni i bweru’r byd i gyd, felly fyddai dim angen cymaint o le ar ei gyfer a dweud y gwir. Ond peidiwch â’m camddeall i, mae’r dot du yma yn niffeithdir Gogledd Affrica, mae o tua maint Cymru, ond mae’n gwbl bosib i’w wneud yn nhermau arwynebedd tir. A phe baem ni’n mynd ar drywydd ynni gwynt, dyna faint o le y byddem ni ei angen, yr ardaloedd melyn yn fan hyn. Pe baem ni’n llenwi’r rhain gyda ffermydd gwynt oddi ar y tir, yna mi fyddai hynny’n cynhyrchu’r hyn fyddai’n cyfateb i’r galw am ynni ar gyfer y byd i gyd.

30.13

Felly pam mae’r rhain mor dda yn nhermau carbon deuocsid? Wel os cymerwn ni olwg ar yr allyriadau carbon sy’n cael eu creu wrth i ni losgi glo neu nwy i greu trydan, ac o ran glo, mae hynny’n tua chilogram o garbon deuocsid ar gyfer bob cilowat fesul awr a gynhyrchir, ac o ran nwy, mae’n tua 500 neu 600 gram, a hyd yn oed trwy ddal a storio carbon, lle mae carbon yn cael ei ddal cyn i’r mwg fynd i fyny’r simnai, yna mae hynny’n dal i fod yn tua 200 gram fesul cilowat yr awr. Os gawn ni olwg ar ynni adnewyddadwy, yr un gwaethaf o blith ynni adnewyddadwy ydi ynni’r haul, ac mae hynny rhwng 50 a 100, sef hanner hynny trwy ddal a storio carbon o nwy, ond mae ynni’r gwynt a niwclear ac o afonydd, maen nhw’n allyrru ychydig iawn o garbon deuocsid. A’r carbon deuocsid hwnnw ydi’r ynni sydd wedi’i ymgorffori yn y broses o adeiladu’r isadeiledd, felly os oedd rhaid i ni adeiladu argae er enghraifft, ynghyd â gweithfa ynni dŵr, mae’n dod o’r holl ynni a ddefnyddiwyd i’w wneud hynny. Ond mi fyddwn i’n cytuno mai dyma’r genhedlaeth gyntaf o’r pethau yma, ac os ydym ni am adeiladu rhagor yn y dyfodol, a chanddyn nhw systemau ynni glanach, bydd y gwerth yma’n lleihau, ac yn y diwedd, mewn theori, mi allwch chi gyflawni targed o sero os ydych chi’n adeiladu’r isadeiledd yma gan ddefnyddio ynni glân yn y dyfodol. Ond o ran nwy a glo, rydym ni’n dal i’w defnyddio nhw ac mae’r allyriadau’n mynd i fyny i’r atmosffer.

Yn nhermau cost, mi wnaed hyn cyn y cynnydd mewn prisiau nwy a thrydan, felly’r hyn wnaeth yr ymchwilwyr yma ei ganfod, sef llywodraeth y DU yn y bôn, oedd mai ynni solar ffotofoltaig ac ynni gwynt ar y tir ar raddfa fawr ydi’r ffordd rataf o gynhyrchu trydan. Roedd hwnnw’n amcangyfrifiad o’r gost wedi’i lefelu ar gyfer prosiect oedd wedi’i gomisiynu i’w gynnal mewn tair blynedd. Ond ers hynny, mae cost nwy a glo wedi dyblu neu dreblu, felly mae’n gwneud hyd yn oed mwy o synnwyr yn nhermau costau. Ac rydym ni wir yn dechrau gweld hynny’n digwydd yn nhermau’r costau sydd yn y grid ar hyn o bryd. Tydi hynny ddim yn cynnwys costau’r newid yn yr hinsawdd at y dyfodol, oherwydd os ydym ni’n caniatáu i’r newid yn yr hinsawdd barhau, mae’n mynd i gostio llawer o arian i ni, y llygredd aer y mae llosgi tanwydd ffosil yn ei greu, sy’n broblem gudd, ynghyd ag amrywiadau mawr efallai ym mhrisiau olew a nwy, y mae busnesau’n cael trafferth ymdopi â nhw a dweud y gwir. Y peth ydi, o ran ynni adnewyddadwy, tydi cost y gwynt a’r haul a dŵr fyth yn newid rhyw lawer.

Dyma beth sydd wedi digwydd i bris trydan. A dyma beth sydd wedi digwydd i bris nwy, ac mewn gwirionedd, mae pris trydan yn sgil effaith pris nwy oherwydd ein bod yn cynhyrchu tua hanner ein trydan o nwy.

Dyma erthygl wnes i ei darllen yn ddiweddar, mae’r pris isaf ar record am wynt ar y môr yn y DU yn naw gwaith rhatach na nwy.

Felly'r darn terfynol yn y jig-so yma ydi, unwaith yr ydym ni wedi lleihau’r allyriadau cymaint ag y gallwn ni, mae’n rhaid i ni fynd i’r afael ag allyriadau trwy blannu coed efallai. Ond hefyd, o safbwynt peirianwyr, mae yna dechnoleg o’r enw peirianneg carbon, a’r peiriannau anferth yma sy’n sugno’r aer i mewn ac yn tynnu carbon deuocsid allan o’r aer ac yn ei storio’n ddiogel, naill ai yn y tir, neu mi ellir ei ddefnyddio fel tanwydd.

Mae’r holl isadeiledd yna ar gyfer trawsnewid i garbon isel am fod yn eithaf drud i’w adeiladu, a’r amcangyfrif diweddaraf y gallwn i ddod o hyd iddo yma ydi 10 biliwn o bunnoedd y flwyddyn, ac mae hynny gan y Swyddfa Cyfrifoldeb Cyllidebol. Mae hwnnw’n rif reit fawr, 10 biliwn o bunnoedd y flwyddyn. Fodd bynnag, roedd gwerth cymorth y DU ar gyfer tanwyddau ffosil yn dod i gyfanswm o tua 12 biliwn o bunnoedd y flwyddyn. Efallai y gwnewch chi ddarllen yn y papurau bod pris ein trydan mor ddrud oherwydd ynni adnewyddadwy, sy’n nonsens pur. Yr hyn sy’n cael ei guddio ydi cymorth y DU ar gyfer tanwyddau ffosil yn nhermau seibiannau treth, ac mae hynny’n fwy nag y byddai’n costio’r DU i ddod yn garbon niwtral. Ac mi wnes i geisio edrych ar gymhariaeth arall o safbwynt cost o ran beth mae 321 biliwn yn cyfateb iddo yn nhermau pethau eraill yn y DU, ac roedd y DU wedi gwario 376 biliwn ar Covid, a chyn hynny doedd dim arian o gwbl ar gyfer isadeiledd gwyrdd, ac ydi, mae’r llywodraeth yn gallu dod o hyd i arian pan mae ei angen.

Felly os wnawn ni roi’r pethau hynny i gyd gyda’i gilydd, llai o gostau, llai o lygredd aer, llai o allyriadau carbon, mae hyn yn ryw fath o ffordd o wneud hyn. O ran ein system ynni, mi allai 25% ohoni fod yn seiliedig ar ynni adnewyddadwy; 25% ar effeithlonrwydd ynni; mi allwn ni drydaneiddio 20% o’n systemau trafnidiaeth a gwres; troi 10% o bethau i ddefnyddio hydrogen; mi allwn ddal a storio 6% o allyriadau sy’n seiliedig ar danwyddau ffosil, ynghyd â chael gwared ar 14% o’r CO2 sy’n seiliedig ar ynni adnewyddadwy. Ac mae hyn yn gwbl bosib.

Un peth sydd ddim yn cael ei ystyried gyda chost y 10 biliwn hwnnw o bunnoedd y flwyddyn ydi, ar ôl eu hadeiladu, maen nhw’n cynhyrchu ynni’n rhad iawn, felly mi fyddai’r DU yn ei chyfanrwydd yn dechrau arbed arian o ran ei biliau ynni. A’r math yma o werth negyddol a geir yn fan hyn yw’r union arbedion wrth symud ymlaen pe baem ni 'n dechrau arbed yr arian yma. Felly mae’n wir y byddai’n costio llawer, ond yn y diwedd, tua 2044, mi fyddai’r costau’n cael eu hadennill ac yna mi fyddem ni’n arbed arian. Mi fyddem ni’n arbed mwy o arian nag y byddem ni’n ei wario.

Felly pam mae ein biliau ynni wedi cynyddu? Mae gen i dariff gwyrdd ar gyfer fy nhrydan, a tydi’r gwynt yn ddim drutach, felly pam fod pris fy nhrydan wedi cynyddu? Dyma beth sy’n cael ei gynnwys ar fil tanwydd. Mi allwn ni weld bod ymhell dros hanner ohono ar gyfer cost cyfanwerthu cynhyrchu’r ynni, ac mae gennych chi gostau’r rhwydwaith, cael y trydan i le mae ei angen trwy’r grid cenedlaethol, ynghyd â chostau gweithredu a pholisïau a TAW ac un neu ddau o bethau eraill. Felly pan fyddwn ni’n edrych ar ein biliau ynni, dim ond tua hanner hynny sy’n ymwneud â’r gost o gynhyrchu’r ynni hwnnw. Ac fel y soniais yn gynharach, mae gan rid y DU lawer o bethau gwahanol yn mynd i mewn iddo, ac o ran y modd y mae cost y trydan yr ydym ni’n ei brynu’n cael ei gyfrifo, maen nhw’n cymryd yr un drytaf ac yn codi hynny am bopeth. Mi ddyweda’ i hynny unwaith eto, maen nhw’n edrych ar yr un drytaf o’r rhain sy’n mynd i mewn i’r grid, ac rydym ni’n talu’r talu’r un drytaf, ar gyfer hynny a phopeth.

Beth mae gwledydd eraill yn ei wneud? Wel, dyma fap o Ewrop a gweddill y byd, ac mae’r lliwiau hyn yn cynrychioli allyriadau carbon y system grid trydanol. Ac os ydym ni’n cymryd golwg ar y DU ar hyn o bryd, ac wrth gwrs mae hyn yn newid, oherwydd os ydi o’n ddiwrnod gwyntog neu braf mae’n mynd yr holl ffordd i lawr, ac mae’n tua 290gram fesul cilowat/awr o ynni a gynhyrchir. Ond os ydym ni’n cael golwg ar Wlad yr Iâ i fyny yn fan hyn, mae’n ddim ond 27g, mae 100% yn ynni adnewyddadwy, mae’r cwbl ohono’n ynni geothermol yng Ngwlad yr Iâ. Os ydym ni’n edrych ar wledydd eraill yn Sgandinafia, mae 99% yn ynni adnewyddadwy, ac os ydym ni’n cael gwared ar y costau trawsyrru a’r trethi, a ddim ond yn canolbwyntio ar y gwir gost o gynhyrchu’r ynni, mae gan rai o’r rhain y costau ynni rhataf. Mae Ffrainc wedi mynd i lawr y llwybr niwclear.

Yn nhermau allyriadau carbon fesul unigolyn, ôl-troed cyfartalog rhywun cyffredin yn y DU ydi tua 5 tunnell o garbon deuocsid y flwyddyn. Ac yn wir mi allwn ni weld y modd y mae adeiladu’r tyrbinau gwynt a’r ffermydd solar hynny’n dechrau cael effaith. Felly rydym ni’n gwneud yn iawn yn y DU, ddim digon, ond yn llawer gwell na rhai gwledydd eraill. Beth am edrych ar Unol Daleithiau America? Ond dyna i chi America, maen nhw’n dechrau datgarboneiddio, ond mae gan yr Americanwr cyffredin ôl-troed llawer mwy na phobl gyffredin yn y DU. Dywedodd Mr Trump ychydig wythnosau yn ôl bod yr aer yn Tsieina yn fudr, felly beth am gael golwg ar Tsieina? Hyd at ddwy neu dair blynedd yn ôl, roedd yr ôl-troed fesul unigolyn yn llai na hynny yn y DU ac yn llawer llai na hynny yn yr Unol Daleithiau. Roedd Mr Trump wedi dweud bod yr aer yn India’n fudr hefyd. Felly beth am gael golwg ar India.

Dyma rywfaint o ymchwil gan Oxfam, a’r hyn a ganfuwyd ganddyn nhw oedd bod y 10% cyfoethocaf o blith gwledydd y byd yn cynhyrchu tua hanner yr allyriadau carbon, a bod y 50% tlotaf o blith y boblogaeth ddim ond yn cynhyrchu 10% o gyfanswm yr allyriadau. Felly, mewn gwirionedd, ein cyfrifoldeb ni ydi o, fel gwlad gymharol gyfoethog. Ac mi wnaethom ni gychwyn hyn i gyd gyda’r chwyldro diwydiannol i lawr y ffordd yn Ironbridge, efallai bod gennym ni gyfrifoldeb i arwain y byd i ddatrys y broblem yma.

Bob blwyddyn, cynhelir cyfarfod COP, cyfarfod cynhadledd partïon lle mae arweinwyr y byd yn dod at ei gilydd, ac arbenigwyr yn dod at ei gilydd i geisio gwneud rhywbeth am y broblem, a chynhaliwyd y 27ain cyfarfod yn yr Aifft yn ddiweddar. Fy argraff i oedd na wnaed unrhyw gynnydd gwirioneddol o safbwynt cadw cynhesu byd-eang o dan 1.5 gradd, ac o ran rhoi’r gorau i ddefnyddio tanwyddau ffosil yn raddol, ni chafodd unrhyw gynnydd ei wneud o ran hynny a dweud y gwir. Ond mi aethpwyd ati hefyd i greu cronfa golled a difrod, sy’n grêt ar gyfer y gwledydd sy’n cael eu heffeithio gan y newid yn yr hinsawdd. Ond dwi’n gweld hyn fel mesur dros dro, tydi o ddim wir yn mynd at wraidd y broblem, ac mae’r newid yn yr hinsawdd am waethygu. Felly rydym ni am orfod gwario rhagor o arian ar hynny'r flwyddyn nesaf, fel y mae’r effeithiau’n gwaethygu ar gyfer y bobl yma, a bydd mwy o bobl yn dechrau cael eu heffeithio. Ac os gawn ni olwg ar allyriadau carbon, dwi wedi cynnwys cyfarfodydd COP yn fanna, mi gynhaliwyd yr un cyntaf yn Berlin ym 1995. Lluniwyd y protocol Kyoto adnabyddus ym 1997, ac rydym ni wedi cynnal y 27ain cyfarfod yn ddiweddar yn yr Aifft, ac mi allwn ni weld nad ydi’r hyn yr ydym ni wedi’i wneud hyd yma wedi cael fawr o effaith, mae’r allyriadau carbon yn dal i godi.

Felly beth sy’n atal y gweithredu ar y newid yn yr hinsawdd? Rydym ni’n gwybod ei bod yn broblem fawr a beth sy’n ei hachosi, ac rydym ni’n gwybod sut i’w datrys, ond pam nad ydym ni’n gwneud mwy i fynd i’r afael â hi? Wel fedra i ddim ond edrych ar y DU a dweud y gwir, a’n Gweinidog Newid Hinsawdd. A thrwy ryfeddodau’r rhyngrwyd, mi allwn ni weld sut yr oedd wedi pleidleisio ar amryw faterion gwahanol. A dwi’n gwybod bod llywodraeth yn fwystfil cymhleth, a bod pethau eraill i feddwl amdanyn nhw, swyddi pobl a phobl yn gorfod gwresogi eu cartrefi ac ati. Ond os mae’r Gweinidog Newid Hinsawdd y gwneud rhai o’r pleidleisiau a’r penderfyniadau yma, os nad ydi hwnnw am wneud unrhyw beth am hyn, pwy sydd am wneud hynny? Ac mi ddywedodd ein Gweinidog Newid Hinsawdd yn ddiweddar bod ffracio a drilio am olew yn dda i’r amgylchedd. A dwi wedi meddwl yn aml, beth sydd wedi arwain llywodraethau olynol a’r holl bartïon i wneud y penderfyniadau yma o ran sut yr ydym ni’n creu ein hynni. Mae hwn yn ddarn gwych o ymchwil, a dyma faint o arian sydd wedi cael ei gyfrannu at bartïon gwleidyddol gan y cwmnïau yma y llynedd.

I gloi, mae ’na symbol Tsieineaidd adnabyddus y mae pobl yn camddehongli’n aml ei fod yn golygu cyfle, ond yr hyn y mae’n ei olygu mewn gwirionedd ydi argyfwng, a phwynt hanfodol pryd y mae rhywbeth yn dechrau newid, ond dwi’n hoffi bod y cysyniad o argyfwng a chyfle yn rhan o’r un peth. A dwi’n meddwl ein bod wedi cyrraedd y pwynt hwnnw erbyn hyn; mae yna gyfle aruthrol i adeiladu isadeiledd gwyrdd, a byddai’n arwain at lawer o gyfleoedd yn nhermau manteision, swyddi ac aer glanach.

Felly o ran y newid yma yn yr hinsawdd, nwy o Rwsia, a biliau ynni, dwi’n gweld hyn fel cyfle perffaith yn hytrach na storm berffaith. Dim ond un Ddaear sydd gennym ni, rydym ni’n dibynnu arni am yr holl aer rydym ni’n ei anadlu, yr holl ddŵr rydym ni’n ei yfed, yr holl fwyd rydym ni’n ei fwyta, ynghyd â harddwch ein hardaloedd cefn gwlad, ac mi ddylem ni gymryd gofal ohoni.

I orffen, os hoffech chi ddysgu rhagor am unrhyw rai o’r testunau yma, dwi wedi cyffwrdd â llawer o bethau heb fynd i fawr o ddyfnder, yn y cyrsiau dwi’n eu rhedeg yma yn y Brifysgol, mi fydda i’n treiddio’n llawer dyfnach i bob un ohonyn nhw. A’r mis nesaf, mi fydd cyflwyniad i’r newid yn yr hinsawdd, sy’n gwrs byr, dim ond rhyw ddwy awr yr wythnos gyda’r nos, am wyth wythnos dwi’n meddwl. Rydym ni’n gwneud cyrsiau gradd mewn peirianneg gynaliadwy, BEng Anrhydedd, MScs a PhDs. Hefyd, mae yna brentisiaethau gradd carbon isel i fyfyrwyr sy’n gweithio, sy’n dymuno dod i mewn am ddim ond diwrnod yr wythnos, yn ogystal â graddau trydanol, mecanyddol, modurol ac awyrenegol. Ac os oes gennych chi unrhyw gwestiynau rydych chi eisiau eu gofyn, a heb gael y cyfle i wneud hynny rŵan, dyna fy nghyfeiriad e-bost, felly oes 'na unrhyw gwestiynau?