A hand is shown holding a green leaf. The leaf has a large, dark, irregular hole in its center, which is filled with a dark, almost black material. The background is a blurred outdoor scene with a blue sky, white clouds, and a body of water. The text is overlaid on the leaf and the background.

Canvi Climàtic vs Biodiversitat



CANVI CLIMÀTIC VS BIODIVERSITAT

JOAN MAREMAR

"I think calling it climate change is rather limiting. I would rather call it the everything change."

"Crec que anomenar-lo canvi climàtic és força limitant. Prefereixo anomenar-ho el canvi de tot"
< Margaret Atwood >



2N DE BATXILLERAT

AGRAÏMENTS

Per dur a terme aquest projecte, molta gent ha aportat el seu granet de sorra amb opinions, informació, recomanacions i fins i tot ànims.

És per això que vull agrair a les persones següents:

- A la meva tutora del TR.
- Als meus pares.
- A la mare d'una amiga, per passar-me el contacte del Carles Pelejero.
- A tots els experts que he conegut en el campus.
- A una excompanya de classe, per recomanar-me el campus.
- Als tres experts que he entrevistat: al Carles Pelejero, al Josep Fabra i al Carles Ibáñez.
- A uns quants companys de classe per les seves recomanacions.
- A tots els integrants del Campus Natura, tant monitors com participants.

RESUM

El canvi climàtic, un procés natural que succeeix des dels inicis de la Terra. No obstant això, el canvi climàtic que coneixem avui en dia és un que ha sigut accelerat per les nostres accions i que té múltiples impactes sobre la biodiversitat del planeta la qual no aconsegueix adaptar-se als canvis abruptes de temperatura i a les modificacions a l'estructura i funció de la biosfera. Els impactes que el canvi climàtic provoca sobre la biodiversitat són, des de canvis en les rutes migratòries fins i tot l'extinció d'alguna espècie.

Aquest treball pretén identificar un cert nombre d'espècies animals i vegetals que pateixen els efectes del canvi climàtic. Per a un resultat òptim, s'ha dut a terme una recerca a profunditat, una sèrie d'entrevistes a experts i la participació en un campus.

L'objectiu principal d'aquest projecte és esbrinar l'estat en el qual es troba la fauna i flora de Catalunya davant els efectes del canvi climàtic.

ABSTRACT

Climate change, a natural process that has been going on since the beginning of the Earth. However, the climate change we know today is one that has been accelerated by our actions and has multiple impacts on the planet's biodiversity which fails to adapt to abrupt changes in temperature and changes in the environment. structure and function of the biosphere. The impacts that climate change has on biodiversity are, from changes in migratory routes to the extinction of some species.

This work aims to identify a number of animal and plant species that are suffering from the effects of climate change. For optimal results, in-depth research, a series of interviews with experts, and participation on campus have been conducted.

The main objective of this project is to find out the state of the fauna and flora of Catalonia in the face of the effects of climate change.



INDEX

1. Introducció	6
MARC TEÒRIC	
2. Canvi climàtic	8
2.1. Què és el canvi climàtic?.....	8
2.2. Impactes sobre la biodiversitat i els ecosistemes.....	8
2.2.1. Escalfament global.....	8
2.2.2. Desglaç.....	9
2.2.3. Augment del nivell del mar.....	9
2.2.4. Sequera.....	10
2.2.5. Incendis.....	10
3. L'escalfament i l'acidificació dels oceans	11
4. Migració vs canvi climàtic	12
4.1. Què és la migració?.....	12
4.2. Com són afectades les aus migratòries?.....	12
5. Període d'hibernació vs canvi climàtic	14
5.1. Què és la hibernació?.....	14
5.2. Espècies que el seu període d'hibernació ha sigut afectat pel canvi climàtic.....	14
5.2.1. Ratpenats.....	14
5.2.2. Esquirols salvatges colombins.....	15
6. Hi han més espècies afectades pel canvi climàtic	16
6.1. Dragó de Komodo.....	16
6.2. Abella.....	17
6.3. Coala.....	17

PART PRÀCTICA

1.Introducció Part Pràctica	19
2.Diari campus natura	20
2.1. Sessió a Montserrat.....	20
2.2. Sessió a Món Sant Benet.....	22
2.3. Sessió a la muntanya d'Alinyà.....	24
2.4. Sessió a MónNatura delta de l'Ebre.....	26
2.5. Sessió a MónNatura Pirineus.....	28
2.6. Sessió a la Cala de Sant Francesc a Blanes.....	30
2.7. Conclusions diari campus natura.....	32
3.Entrevistes	33
3.1. Entrevista a Carles Pelejero.....	33
3.2. Entrevista a Josep Fabra.....	35
3.3. Entrevista a Carles Ibáñez.....	37
3.4. Conclusions Entrevistes.....	38
4.Recull de les espècies afectades	39
5.Conclusions generals del treball	41
6.Noves vies de recerca	42
7.Fonts bibliogràfiques	43



1. INTRODUCCIÓ

Des de fa molts anys estem patint els múltiples efectes del canvi climàtic com la sequera, l'augment de les temperatures, l'augment del nivell del mar, els incendis, el desglaçament, etc. Però probablement la humanitat no som els únics que ho estem patint, sinó que la biodiversitat del planeta també pot arribar a patir aquests efectes.

La meva motivació per aquest treball prové del gran interès que em causa el medi ambient així com la fauna i flora que viu amb nosaltres en el planeta. A més a més, una altra cosa que em motiva per dur a terme el meu projecte és la necessitat de conscienciar a les persones que no només nosaltres patim les conseqüències de les nostres accions, en aquest cas el canvi climàtic, sinó que la biodiversitat és una víctima innocent que pateix igual que nosaltres.

És per això que el meu treball de recerca té com a pregunta principal si és veritat que **el canvi climàtic afecta la biodiversitat?** He decidit escollir la biodiversitat, en termes de fauna i flora, en comptes de la humanitat perquè sovint tenim més en compte el nostre benestar sobre els dels altres, en aquest cas la fauna i flora del planeta. A més a més, si en veritat la biodiversitat està sent afectada, s'ha de tenir en compte que el canvi climàtic que coneixem avui en dia ha sigut alterat per la contínua activitat humana en el planeta, això vol dir que la biodiversitat està sent afectada per les nostres accions.

La meva hipòtesi la formulo de la següent manera: en la meva opinió, **el canvi climàtic sí que afecta la biodiversitat.** I també crec que **alguna espècie animal o vegetal està en perill d'extinció** per aquests efectes del canvi climàtic.

Com a objectiu principal del meu treball de recerca m'he proposat esbrinar **en quin estat es troba la biodiversitat de Catalunya davant els efectes del canvi climàtic.** He dividit el meu en marc teòric i part pràctica. En el marc teòric explico els principals efectes del canvi climàtic com l'augment de les temperatures, les sequeres i el desglaçament, seguidament explico altres efectes que ha tingut el canvi climàtic sobre els animals com en les migracions i el període d'hibernació, finalment exposaré uns quants casos de fauna afectada per alguns d'aquests efectes. En la part pràctica, per tal de corroborar la hipòtesi i assolir l'objectiu principal, he participat en un campus per conèixer millor els espais naturals de Catalunya i la biodiversitat resident, alhora que he escrit un diari on explico la meva experiència visitant aquests espais naturals i dono el meu punt de vista en com es troba l'estat de la biodiversitat de Catalunya. A més a més, he realitzat un total de tres entrevistes a tres experts, relacionats amb el medi ambient, els quals exposaran la seva opinió sobre el canvi climàtic i els seus impactes. Addicionalment, he recopilat totes les espècies de fauna i flora que he descobert que estan sent afectades pel canvi climàtic a través de la meva recerca, del campus i de les entrevistes als experts.

MARC
TEÒRIC



2. CANVI CLIMÀTIC

2.1. QUÈ ÉS EL CANVI CLIMÀTIC?

El canvi climàtic és el canvi constant del clima que es produeix des de el principi dels temps però que a causa de les accions humanes, aquest fenomen s'ha accelerat produint canvis abruptes de temperatura i modificacions a l'estructura i funció de la biosfera. Com a conseqüència, la biodiversitat està sent afectada de múltiples maneres provocant també un canvi global.



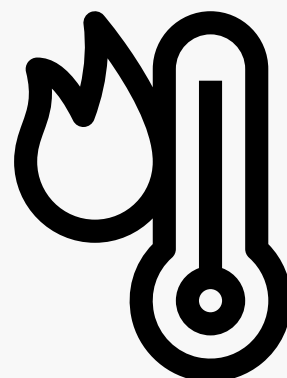
Fig.1. Imatge representativa de les conseqüències del canvi climàtic

2.2. IMPACTES SOBRE LA BIODIVERSITAT I ELS ECOSISTEMES

Molts dels fenòmens naturals accelerats són deguts principalment a l'increment de les temperatures, o sigui a l'escalfament global, que és provocat per al canvi climàtic i l'efecte hivernacle.

2.2.1. ESCALFAMENT GLOBAL

L'escalfament global és el procés d'escalfament gradual de la temperatura del planeta, no obstant això, també a derivat en un increment d'alguns fenòmens naturals com la sequera o el desgelament, entre d'altres.





2.2.2. DESGLAÇ

El desglaç és el procés en el qual el gel i la neu, passen d'estat sòlid a estat líquid. En incrementar les temperatures, moltes zones amb superfícies de gel com l'Àrtic s'han vist reduïdes a causa del desglaçament. Com a conseqüència, la fauna que habita en aquestes zones perden terreny i en algun punt inclús perdran el seu hàbitat completament. També en desfer-se el gel i la neu, els seus hàbitats poden tenir un canvi en la composició del sòl, ja que poden passar de ser espais coberts de neu a ser espais verds.



El cas més conegut és el de l'os polar (*ursus maritimus*), el qual el canvi climàtic ha tingut un gran impacte sobre ell. A causa del desglaç, el seu hàbitat que abans estava compost de gel i neu, ara són grans espais verds i silvestres els quals no corresponen a l'entorn o es troben, aquest canvi en la composició del terreny també ha afectat altres espècies, no obstant això, aquest és un dels principals problemes per a l'os polar. Les altres espècies que també han sigut afectades, desapareixen o marxen, això provoca que escassegi l'alimentació de l'os polar els quals moren de desnutrició o moren, sobretot les cries, devorades per exemplars adults per poder alimentar-se, o sigui, recorren al canibalisme.

2.2.3. AUGMENT DEL NIVELL DEL MAR

A conseqüència del desglaç, el nivell del mar ha augmentat. L'augment del nivell del mar és anual, cada any incrementa entre 3 i 4 mm, i en alguna ocasió acaba per inundar superfície terrestre de manera fixa. En aquestes inundacions d'aigua permanents en zones terrestres, es produeix la pèrdua de la flora resident, així com la fauna que viu en aquelles zones es veu obligada a marxar, en el cas que hi hagués la presència de fauna aquàtica sigui per haver-hi un estany o riu, sovint, sempre que puguin, també es veuran obligades a marxar, ja que al viure en aigua dolça, l'entrada d'aigua salada els pot arribar a afectar.

Per desgràcia, ja hi ha hagut una víctima. Un rosegador originari d'un illot tropical proper a Papua Nova Guinea, el *melomys rubicola*, també conegut com a ratolí de cua de mosaic, actualment extingit. Al viure en un illot, un cai, de baixa altitud, la causa de la seva extinció va ser l'augment del nivell del mar, que va inundar el cai exterminant a tota la població i destruint el seu hàbitat.



Fig.2. Ratolí de cua de mosaic (*Melomys rubicola*), el primer mamífer extingit a causa del canvi climàtic



Fig.3. Estat de conservació del ratolí de cua de mosaic



2.2.4. SEQUERA

La sequera és un fenomen temporalment extens el qual provoca una deficiència d'aigua en un territori al no ploure. Per tant, aquest fenomen produeix un desequilibri en la disponibilitat natural d'aigua.

Sempre hi ha hagut sequeres, no obstant això, a causa del canvi climàtic, més específicament l'escalfament global, la freqüència i la durada d'aquestes s'han incrementat. Això provoca que la fauna en les zones afectades no puguin disposar de l'aigua necessària en aquell període de sequera conduint-los a una mort per deshidratació. El mateix els passa a la flora, ja que no poden recol·lectar aigua.

El temps de recuperació posterior a les sequeres en els ecosistemes terrestres, especialment els boscos, està progressivament augmentant el que acaba provocant que la vegetació en algunes zones del planeta no es recuperin abans que arribi la següent sequera. Aquest augment en el temps de la recuperació pot arribar a causar estrès hídric i en conseqüència la mort de milions d'arbres.



Fig.4. Imatge representativa de l'impacte de la sequera

2.2.5. INCENDIS

Les ones de calor fan que els boscos siguin més secs i inflamables, en conseqüència, s'incrementen i s'intensifiquen els incendis, els quals arrasen i destrueixen grans hectàrees de boscos. Alhora, està causant que la fauna que viu en boscos perdin el seu hàbitat, així com la mort de milions d'arbres i flora salvatge.



Fig.5. Imatge representativa de la destrucció que provoquen els incendis als boscos



3. L'ESCALFAMENT I L'ACIDIFICACIÓ DELS OCEANS

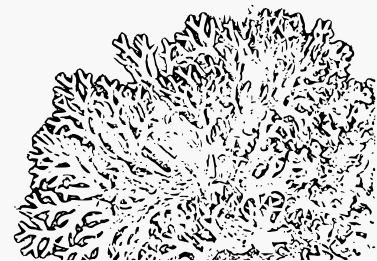
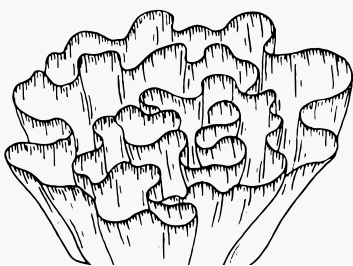
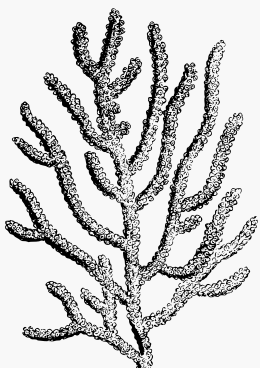
La biodiversitat dels oceans tampoc no s'escapa de les conseqüències de les alteracions climàtiques. L'escalfament dels oceans, causat principalment per l'escalfament global, està sent una amenaça per a una part de la fauna i flora dels oceans. A llarg termini provoca la pèrdua d'hàbitats d'algunes espècies i també propicia l'aparició d'espècies invasores provinents d'aigües més càlides.



Fig.6. Imatge interpretativa de l'escalfament dels oceans

Aquest escalfament unit amb l'acidificació dels oceans està comportant impactes irreversibles per a les espècies residents. L'acidificació és provocada per les emissions de CO_2 dissolt a l'atmosfera, en augmentar la quantitat de CO_2 dissolt afavoreix a la reacció del carbonat càlcic i provoca que els oceans es tornin més àcids i molts organismes com els coralls, els crustacis i el plàncton es troben en risc mortal en ser molt sensibles a l'acidificació.

L'impacte que té l'acidificació sobre els coralls és en part també un problema global per a la biodiversitat marina, ja que amb la mort dels coralls afecta de manera immediata a moltíssima fauna i flora marina al ser els esculls de corall l'hàbitat d'aquestes espècies. Dintre d'aquestes espècies d'animals i plantes, residents en els esculls de corall, podem trobar: esponges, ostres, crancs, eriçons de mar, estrelles de mar i cloïsses.





4. MIGRACIÓ VS CANVI CLIMÀTIC

4.1. QUÈ ÉS LA MIGRACIÓ?

La migració es pot definir com el viatge de retorn dels individus entre la seva àrea de cria i la seva àrea no reproductiva, bàsicament és un viatge d'un punt a un altre. També poden migrar depenent de les estacions de l'any.

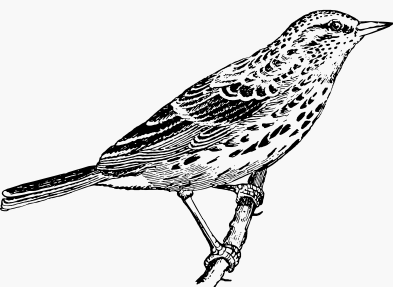


4.2. COM SÓN AFECTADES LES AUS MIGRATÒRIES?

Les aus migratòries estan amenaçades pel canvi climàtic, ja que es poden veure afectats aquells territoris on passen l'hivern, en els seus llocs de cria i també en les seves rutes migratòries. Durant el transcurs dels anys, les migracions han anat variant, en anys de primavera els migradors arriben abans. La migració primaveral de les aus migratòries és més important que la migració de tardor, ja que la migració primaveral determina el seu temps d'arribada al lloc de cria. És possible que si s'avança la migració primaveral, també pot ser que avanci la migració de tardor.



Fig.7. Imatge dels tipus d'aus migratòries



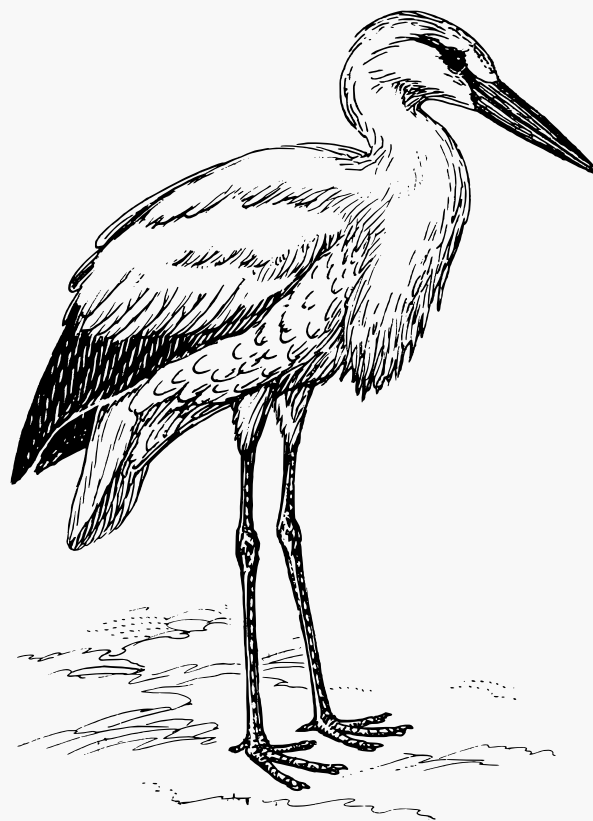


Hi ha altres aus que opten per canviar els seus patrons de migració, per exemple, es desplacen al nord per trobar temperatures més baixes. No obstant això, també es pot donar el cas de què facin el contrari, o sigui, deixen de migrar.

Aquesta opció de deixar de migrar es dona en les cigonyes (ciconia), les quals abans anaven a l'Àfrica a passar l'hivern, ja que allà les temperatures eren més altes. En canvi, actualment, cada cop menys cigonyes migren cap a l'Àfrica perquè els hiverns cada vegada són més temperats a la península Ibèrica i per això no veuen la necessitat de migrar cap a les zones del sud.



Fig.8. Una cigonya al riu segre (Lleida)



5. PERÍODE D'HIBERNACIÓ VS CANVI CLIMÀTIC

La variació en les temperatures de moltes zones del planeta ha tingut un impacte en els períodes d'hibernació d'alguns animals.

5.1. QUÈ ÉS LA HIBERNACIÓ?

És l'estat de letargia, o són profund, que fan algunes espècies de mamífers, rèptils i invertebrats per resistir l'hivern. Durant la hibernació, les seves freqüències cardíaques i respiratòries són més baixes de l'habitual, i també baixa la seva temperatura corporal.



L'hivern pel fet que en aquesta època de l'any les fonts d'aliments escassegen i fa molt més fred. Com a mesura de supervivència han d'hibernar, ja que d'aquesta manera consumeixen menys energia i necessiten menys aliments i escalf.

5.2. ESPÈCIES QUE EL SEU PERÍODE D'HIBERNACIÓ HA SIGUT AFECTAT PEL CANVI CLIMÀTIC

5.2.1. RATPENATS

El període d'hibernació d'alguns ratpenats ja no existeix perquè han deixat de tenir la necessitat d'hibernar per aguantar l'hivern. Això és ja que a causa del canvi climàtic i la pujada de les temperatures en algunes zones, on hi ha població de ratpenat, ja no són tan fredes i hi han passat a fer un fred més suau, això deriva en què les fonts d'aliments ja no arriben a escassejar tant com abans i els ratpenats s'han vist lliures de gastar energia sense la preocupació que en algun punt no puguin trobar aliment en aquella època de l'any.



Fig.9. Ratpenat de ferradura gros (*Rhinolophus ferrumequinum*). Fotografiat per Luís Hernández Tabernero



5.2.2. ESQUIROLS SALVATGES COLOMBINS

En altres zones del planeta, la neu ha tardat més a desfer-se, fent que el període d'hibernació es prolongui durant més dies. Aquest és el cas dels esquirols salvatges colombins (*Urocitellus columbianus*) d'Alberta, a l'oest del Canadà, els quals hibernen durant vuit o nou mesos. No obstant això, un grup de biòlegs de la universitat escocesa d'Edimburg van dur terme una investigació sobre aquesta població d'esquirols i van descobrir una alteració en la duració del període d'hibernació d'aquests esquirols. Durant els vint anys que va durar la investigació, els biòlegs van observar que cada any que transcorre, les femelles d'esquirol despertaven de la seva hibernació migdia més tard, o sigui que al final de l'experiment, el període d'hibernació d'aquest esquirol s'havia allargat en deu dies.



Fig.10. Esquirol salvatge colombin (*Urocitellus columbianus*) en Alberta, Canadà

Encara que no ho sembli, el cas dels esquirols salvatges colombins es tracta d'un impacte negatiu a causa de la variació de temperatures. Pel fet que el calendari d'hibernació, sobretot l'últim dia d'hibernació, es considera molt important per al benestar d'aquest mamífer, ja que si s'allarguen els dies d'hibernació per la prolongació del fred, els esquirols en no comptar amb prou greix per resistir la prolongació de la hibernació moren a causa del fred, i és per això que hi ha hagut un descens del nombre d'exemplars d'aquest esquirol.





6. HI HAN MÉS ESPÈCIES AFECTADES PEL CANVI CLIMÀTIC?

La quantitat d'espècies afectades pel canvi climàtic és enorme, ja sigui per la pujada de les temperatures, l'augment del nivell del mar, els incendis, el desglaç, l'acidificació, la sequera i la desertització. Alhora, hi ha aproximadament un milió d'espècies en perill d'extinció.

6.1. DRAGÓ DE KOMODO

L'espècie *Varanus komodoensis*, conegut com a dragó de Komodo, és el llangardaix més gran del món. És endèmic d'Indonèsia, en el parc nacional de Komodo, i els exemplars d'aquesta espècie poden arribar a fer 3 metres i pesar fins a 90 quilograms, poden detectar les seves preses fins a 12 quilòmetres de distància i la seva saliva és molt verinosa.



Els dragons de Komodo han passat de ser una espècie que es considera "vulnerable" a "en perill" en la llista vermella de la UICN per estar cada cop més amenaçada pels impactes del canvi climàtic.

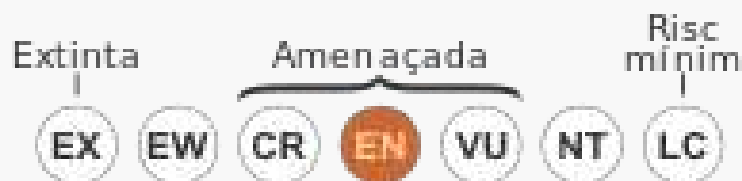


Fig.11. Estat de conservació del dragó de komodo

Segons el UICN, l'augment de les temperatures i del nivell del mar provocaran en un futur, en els pròxims quaranta-cinc anys, la reducció d'almenys el 30% de l'hàbitat del dragó de Komodo.



Fig.12. Dragó de Komodo (*Varanus komodoensis*)



6.2. ABELLA

Les abelles i altres pol·linitzadors estan patint una disminució i obstaculització en la seva alimentació com a resultat de l'augment de les temperatures i les escasses precipitacions que hi ha. A causa d'això, les abelles estan en perill d'extinció.

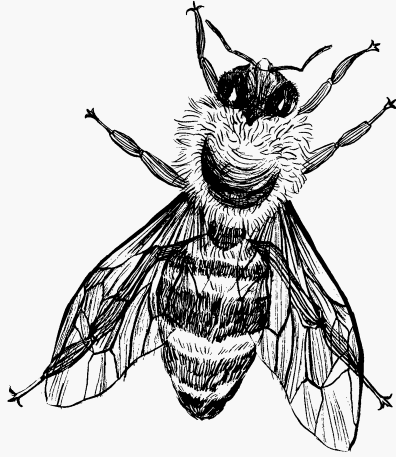


Fig.13. Abella de la mel (*Apis mellifera*)

6.3. COALA

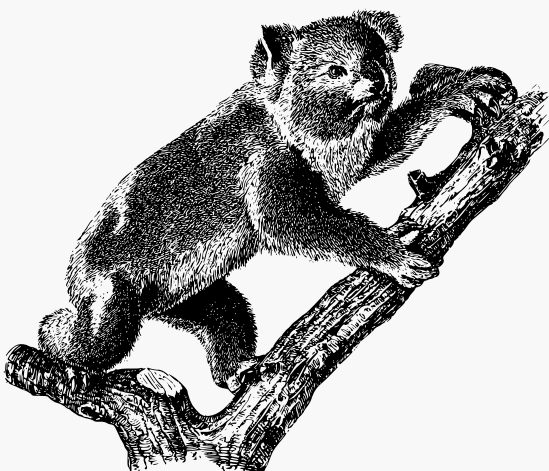
El phascolarctos cinereus, més comunament conegut com el coala, a causa de l'augment de les temperatures està patint un canvi en els seus hàbits d'hidratació.

Els coales s'alimenten de fulles d'eucaliptus amb les quals obtenen nutrients i aigua. Però no aconsegueixen tota la seva hidratació mitjançant la ingesta d'aquestes fulles, és per això que els coales assedegats han de buscar qualsevol font d'aigua disponible per així poder assolir la seva hidratació. Aquesta necessitat d'hidratar-se ha anat en augment alhora que també ha anat augmentant les ones de calor i les sequeres en Austràlia a causa de l'escalfament global. El problema és que l'aigua disponible escasseja per culpa de les sequeres, arribant a provocar una mort per deshidratació.

També hem de tenir en compte que el canvi climàtic també pot reduir la quantitat de fulles dels arbres i que tinguin menys aigua. Els coales davant d'aquest problema han de canviar els seus hàbits d'hidratació i d'aquesta manera evitar la reducció de la seva població.



Fig.14. Coala (*Phascolarctos cinereus*) alimentant-se de fulles d'eucaliptus



PART
PRÀCTICA



1. INTRODUCCIÓ PART PRÀCTICA

Per verificar la meua hipòtesi sobre si realment **el canvi climàtic sí que afecta la biodiversitat** i de què **alguna espècie animal o vegetal està en perill d'extinció** per aquests efectes del canvi climàtic, i també per assolir el meu objectiu d'**esbrinar en quin estat es troba la biodiversitat de Catalunya davant els efectes del canvi climàtic**, vaig decidir que hauria de conèixer millor els espais naturals de Catalunya junt amb la seva fauna i flora resident, i també hauria de preguntar a uns quants experts sobre el tema i d'aquesta manera tenir les seves opinions.

La meua part pràctica consta de 3 parts. La primera part és un diari on recopilo la meua experiència per molts espais naturals de Catalunya a l'haver participat en el programa Campus Natura, organitzat per la Fundació Catalunya La Pedrera, i dono el meu punt de vista sobre com es troba la biodiversitat a Catalunya. La segona part, consta de tres entrevistes que vaig fer a tres experts: Carles Pelejero, Josep Fabra i Carles Ibáñez. Els dos últims experts els vaig conèixer en el programa Campus Natura. I finalment, la tercera part és un recull de totes les espècies afectades pel canvi climàtic.



CARLES JOSEP PELEJERO BOU

Professor de recerca ICREA a l'Institut de Ciències del Mar (CSIC - ICM).
Ciències Experimentals i Matemàtiques



JOSEP FABRA

Geòleg i Economista de la Fundació Catalunya-la Pedrera



CARLES IBÁÑEZ MARTÍ

Investigador del Programa d'Ecosistemes Aquàtics



2. DIARI CAMPUS NATURA

Des de principis d'aquest any 2022 fins fa pocs dies he tingut, l'oportunitat de participar en el programa Campus Natura, organitzat per la Fundació Catalunya La Pedrera.

Aquest programa consistia en un total de 8 sessions teoricopràctiques dutes a terme cada una el dissabte o en algunes ocasions duraven tot el cap de setmana. En aquestes sessions veuríem i aprendríem moltes coses sobre la biodiversitat de Catalunya i els seus ecosistemes. La majoria de sessions van ser excursions en diferents llocs naturals de Catalunya, com al Delta de l'Ebre i els Pirineus, mentre que d'altres van ser dintre de La Pedrera on vaig aprendre, per exemple, com fer un quadern de camp o descobrir elements de la natura els quals inspiraven a Gaudí per dissenyar les seves famoses obres.

Havent dit tot això, he volgut dur a terme un diari sobre la meva experiència i explicar el que he après en les 6 sessions que van ser exclusivament a espais naturals de Catalunya.

La raó per la qual he volgut fer aquest diari és per poder donar el meu punt de vista sobre l'estat de la biodiversitat de Catalunya enfront dels efectes del canvi climàtic. En aquestes sessions gràcies a les explicacions dels experts que ens van acompanyar en les diferents sessions i les meves observacions crec que puc donar un punt de vista que, si més no és la veritat absoluta, crec que assoleix satisfactòriament la pregunta referent a com es troba l'estat de la biodiversitat a Catalunya en fer front als efectes del canvi climàtic.

2.1. SESSIÓ A MONTSERRAT

Va ser la primera sessió a l'aire lliure i va ser el dissabte 5 de març. En aquesta sessió vam aprendre la història geològica de la muntanya de Montserrat i alhora que caminàvem per Montserrat anàvem descobrint la fauna i la flora que habita en aquest lloc. En un punt del trajecte vam fer una activitat que consistia a mesurar diferents paràmetres d'un inventari forestal fent servir diversos instruments.





També ens van explicar en què consisteix la gestió forestal, per què es fa i quins avantatges té. Va ser molt interessant que mentre ens contaven la gestió forestal podíem veure clarament les diferències que hi havia entre un bosc gestionat contra incendis i un bosc que no ho estava perquè just estàvem en una zona on es podien veure aquest dos tipus de bosc.



De les moltíssimes coses que vaig descobrir i aprendre en aquesta sessió, sense cap dubte la més interessant, però alhora també trista, va ser el fet que les pinasses que es poden observar actualment a Montserrat són les últimes, o sigui que quan morin ja no hi haurà més pinasses a Montserrat, això és per culpa del canvi climàtic el qual impedeix que germinin més pinasses en augmentar la temperatura.



Fig.15. Pinasses (Pinus nigra)





2.2. SESSIÓ A MÓN SANT BENET

Es va dur a terme al dissabte 12 de març, encara que aquell dia plougués i no poguéssim executar totes les activitats planejades sí que vam poder fer l'activitat teoricopràctica dels macroinvertebrats i la pesca elèctrica.



En aquesta sessió els protagonistes principals van ser els macroinvertebrats els quals se'ls considera com a bioindicadors. Se'ls considera com a bioindicadors, ja que depenen de l'espècie de macroinvertebrat que es trobi en el riu, es podrà saber l'estat i qualitat de l'aigua, podrem saber si l'aigua és neta o, per altra banda, si està contaminada.

Després d'explicar-nos la importància dels macroinvertebrats com a bioindicadors del riu, vam sortir a recollir macroinvertebrats al riu del costat.



Després d'estar una estona al riu, vam tornar a les instal·lacions i vam analitzar els macroinvertebrats recollits. Gràcies a uns microscopis podíem veure les característiques físiques dels macroinvertebrats per diferenciar-los i d'aquesta manera esbrinar si l'estat del riu era bo o dolent.



Vam poder observar moltíssimes espècies de macroinvertebrats, algunes similars i d'altres molt diferents, totes tenien característiques físiques distintives. Amb els resultats obtinguts vam determinar que l'estat del riu era adequat.



A la tarda vam fer l'activitat de pesca elèctrica amb la qual vam fer un mostreig en una part del riu i vam poder observar, pesar i mesurar els peixos que vivien en el riu.

Mitjançant la pesca elèctrica, atordíem una mica als peixos per així poder-los agafar i d'aquesta manera mesurar-los i pesar-los sense que el peix es mogués molt i compliques la feina. Va ser molt divertit perquè feia d'ajudant, aguantava la galleda mentre l'expert d'aquella sessió atordia els peixos, sovint l'avisava si veia algun peix flotant atordit per agafar-lo.





2.3. SESSIÓ A LA MUNTANYA D'ALINYÀ

Va ser la primera sessió de dos dies seguit els quals van ser el dissabte 2 d'abril i diumenge 3 d'abril. Durant aquests dos dies vaig aprendre moltes coses sobretot relacionades amb la fauna de la muntanya d'Alinyà.

En el matí del primer dia ens van fer una activitat teòrica sobre el llop d'Alinyà i la seva història. També ens van explicar la mala fama que tenen els llops sobretot en l'antiguitat on els caçaven per por i les persones els mataben cruelment i feien bestieses amb els llops ja morts. A més a més, ens van dir les diferències entre un llop i un gos, les seves petjades, el crani, etc.



Després de dinar van fer una activitat teoricopràctica d'arqueologia. Després de la teoria, van fer una identificació de restes arqueològiques, majoritàriament antropològiques com runes d'església o llaunes, i després van decidir quina resta arqueològica és més important per la informació que ens aporta.

A la nit ens van fer una xerrada sobre els ratpenats. Ens van explicar la diversitat d'espècies de ratpenat que existeixen, les seves característiques i el més interessant, en el meu punt de vista, va ser poder escoltar els ultrasons que produeixen els ratpenats gràcies a un aparell que els enregistrava, tots els ultrasons que vam escoltar eren molt diferents, ja que provenien de diferents espècies.





L'endemà vam fer un recorregut per la muntanya d'Alinyà alhora que ens explicaven el tema principal d'aquell dia, els voltors. Mentre fèiem el recorregut vaig veure entre 7 i 9 voltors que sobrevolaven per sobre nostre. En veritat, el prisma que tenia aquell dia no servien per quasi res i veia millor els voltors sense fer-los servir.



Existeixen 4 espècies diferents de voltors a la muntanya d'Alinyà: el voltor comú, l'aufrany, el trençalòs i el voltor negre. D'aquestes quatre espècies només vam poder veure les tres primeres, ja que el voltor negre és molt complicat de veure'l. Personalment, m'encanta el trençalòs.



Fig.16. Voltor comú (*Gyps fulvus*)



Fig.17. Aufrany (*Neophron percnopterus*). El voltor més petit d'Europa i l'únic dels quatre que és migrador.



Fig.18. Trençalòs (*Gypaetus barbatus*)



Fig.19. Voltor negre (*Aegypius monachus*). L'ocell més gran d'Europa



Aquestes tres espècies de voltor les vam poder veure des d'un mirador i dos grups, en els que jo no estava, van poder anar a veure'ls de més a prop mentre els alimentaven.



2.4. SESSIÓ A MÓN NATURA DELTA DE L'EBRE

Va ser per a mi la millor sessió de totes les que vam fer. També va ser de dos dies, el dissabte 23 i diumenge 24 d'abril, van ser dos dies on no vaig parar de veure la fantàstica fauna que resideix en el delta de l'Ebre.

Mentre ens dirigíem al mirador on es faria la primera activitat ens van explicar com funcionen les salines. Quan ja vam arribar al nostre destí, ens van fer primer parlar de les aus pròpies de la zona per tenir un coneixement bàsic, després de l'explicació, va començar la primera activitat la qual consistia a observar i identificar el màxim nombre possible d'espècies d'aus, sent el flamenc l'au que més vam veure.





A la tarda, vam dur a terme una activitat teòrica la qual va tractar sobre la problemàtica del canvi climàtic al delta, o sigui l'augment del nivell del mar. A causa de les entrades d'aigua i els temporals, el delta de l'Ebre durant el transcurs de la història ha anat canviat dràsticament de forma i mida.



Després de l'explicació, vam haver de debatre en grups les possibles solucions que s'estan plantejant actualment per neutralitzar les entrades d'aigua i la consegüent inundació de moltes zones del delta de l'Ebre.

La primera activitat que vam fer l'endemà és el motiu per al qual dic que va ser la millor sessió, aquesta activitat va consistir a visitar la llacuna de l'Alfacada, un espai protegit. La visita va ser impressionant, no va haver-hi cap moment en què no veiés els flamencs, ànecs, corbs marins, etc. En ser un espai protegit, la fauna del delta de l'Ebre va prosperar més que en les zones on normalment hi ha més persones.



La visita per la llacuna de l'Alfacada no va ser l'única activitat que vam fer en aquest espai protegit. L'última activitat que vam fer en aquesta sessió va ser l'anellament d'ocells, aquesta activitat va ser més teòrica perquè nosaltres no vam anellar-los, sinó que ens van fer una demostració de la tasca que fa un anellador científic i la seva utilitat, vam veure diversos ocells els quals van capturar abans de la nostra arribada per poder-los anellar davant nostre.





2.5. SESSIÓ A MÓN NATURA PIRINEUS

En un principi hauria d'haver estat l'última sessió, però una de les sessions que s'havia d'haver fet abans es va desplaçar per més endavant. Va ser la sessió més llarga, ja que van ser 3 dies, el divendres 13 de maig, el dissabte 14 de maig i el diumenge 15 de maig, però les activitats van començar-les dissabte, pel fet que el divendres vam arribar de nit a l'alberg.



El dissabte vam sortir d'excursió i vam seguir diferents rastres de fauna salvatge com excrements, petjades, pèl i fins i tot restes de menjar com per exemple pinyes rosegades. Ens van explicar les diferències entre els excrements dels carnívors i dels herbívors. També ens van ensenyar el funcionament del fototrampeig



En la segona part de l'activitat vam descobrir la diversitat de líquens, que són uns éssers vius fotosintètics els quals estan formats per la simbiosi d'un fong amb una alga, que estan per tot arreu.

Després de l'explicació sobre els líquens vam recollir individualment unes quantes mostres de diferents líquens i els vam analitzar a la tarda al laboratori. En el laboratori a més a més d'analitzar-los amb un microscopi, també els hi vam tirar unes gotes de compostos químics per observar com reaccionaven, la seva reacció va ser un canvi de color en les parts on van veure les gotes.





Aquella mateixa tarda també vam dissectionar egagròpiles, que són unes boles compostes de materials indigestibles que són regurgitades per algunes espècies d'aus, per descobrir l'alimentació de rapinyaires nocturns, o sigui, els mussols. Vam trobar restes d'insectes i molts ossos de rosegadors, sobretot de ratolí.



L'endemà només van fer una activitat com que havíem de presentar després davant dels pares unes presentacions que vam fer en grups amb uns temes escollits des del primer dia i el del meu grup tracta ni més ni menys del canvi climàtic.

L'activitat que vam fer aquell dia va ser purament teòrica i va tractar sobre l'os bru, la seva biologia i la seva reintroducció als Pirineus. Ens van explicar la història, sovint tràgica, dels ossos que van ser reintroduïts. També abans de parlar en profunditat sobre l'os bru, ens van fer un resum breu de totes les espècies d'os que existeixen actualment en tot el planeta.





2.6. SESSIÓ A LA CALA DE SANT FRANCESC A BLANES

Va ser la sessió que es va haver de desplaçar i al final es va dur a terme al dissabte 21 de maig. Va ser una sessió on els protagonistes principals van ser les algues. No obstant això, a banda de veure algues, també vam veure crancs i altres animals marins.



Ens van entregar unes safates per grups on hi havia diferents espècies d'algues i teníem dos objectius. El primer era descriure les propietats físiques de les nostres algues als altres grups. I el nostre segon objectiu era identificar les algues que teníem amb una guia sobre algues.





L'última activitat va implicar entrar a l'aigua per analitzar la quantitat d'algues que es podien trobar en diferents zones petites. Després vam fer el mateix, però en aquest cas va ser en zones una mica més grans, d'uns 10 metres exactament, i també analitzàvem la quantitat de roques que hi havia com també anotàvem tot el que veiem en aquells 10 metres.





2.7. CONCLUSIONS DIARI CAMPUS NATURA

La meua recerca per esbrinar si realment el canvi climàtic afecta la biodiversitat, de quines maneres afecta i com es troba l'estat actual de la biodiversitat de Catalunya davant el canvi climàtic, m'ha fet conèixer a moltíssimes persones, tant experts com estudiants igual que jo, i també m'ha fet aprendre moltíssimes coses les quals no sabia de la biodiversitat i del canvi climàtic.

Ara conec de millor manera els increïbles espais naturals que es troben a Catalunya i també la biodiversitat tan extensa i diversa que resideix en aquests espais. Com també com ho conec tot millor, crec que ara ja puc donar la meua opinió sobre la situació de la biodiversitat de Catalunya.

Al meu punt de vista, he de reconèixer que m'esperava que la biodiversitat de Catalunya estigués en molt mal estat a causa dels efectes del canvi climàtic. No obstant això, sí que està en mal estat i cada cop està empitjorant més la seva situació.

A més a més, hi ha espècies que ja es troben en perill d'extinció a causa dels efectes del canvi climàtic. L'exemple més destacat sent les pinasses (pinus nigra) que es troben a Montserrat, ja que aquesta espècie desapareixerà de Montserrat quan morin les pinasses restants.

De tots els espais naturals que he visitat amb el campus, el que més em preocupa per l'impacte que el canvi climàtic té sobre aquest és el delta de l'Ebre per la seva possible desaparició a causa de l'augment del nivell del mar. Dic això perquè si el delta acaba inundat i sota el mar provocarà una pèrdua de fauna i flora enorme.



3. ENTREVISTES

3.1 ENTREVISTA A CARLES PELEJERO

Professor de recerca ICREA a l'Institut de Ciències del Mar (CSIC - ICM). Ciències Experimentals i Matemàtiques



1. Creus que la fauna marina està sent afectada per al canvi climàtic? I si ho està, de quines maneres?

Efectivament, el canvi climàtic afecta també mars i oceans, i els afecta de diferents maneres, és com si tinguéssim diverses pressions sobre els organismes que actuen de manera simultània.

Llavors, una d'aquestes pressions seria la temperatura, tots sabeu que la temperatura del planeta, la temperatura de l'aire està augmentant, ja que també de la mateixa manera augmenta la temperatura de l'aigua del mar. Llavors, que passa? Doncs que les espècies que poden moure's, per exemple els peixos, el que fan és marxar cap a zones que no siguin tan calentes i això és el que es coneix com la tropicalització, en l'hemisferi nord doncs diríem que els peixos tenen la tendència a anar movent cap a altres latituds, cap al que més és al nord, si estem a l'hemisferi sud doncs al revés. Fugen de les zones que s'estan escalfant tant i això doncs s'està veient també a la mediterrània, per exemple, de fet a la mediterrània tenim un altre fenomen que és que el fet que des de que es va obrir el canal de Suez per allà hi han anat entren espècies que venen del mar roig però que també d'alguna manera escapen doncs aquelles aigües tan calentes, entren la mediterrània i com que la mediterrània s'està escalfant progressivament doncs ja si troben bé i de fet ja hi ha tota una sèrie d'espècies que sobretot es troben al mediterrani oriental però que a poc a poc també estan venint cap al mediterrani occidental, o sigui les espècies que es poden moure, intenten fer això. Però, després tenim molts organismes sèssils, diguem que estan en el fons marí, com per exemple els coralls, que la capacitat de moure's doncs és molt més limitada, a través de generacions sí que es poden anar movent però poden moure's molt més lentament. Llavors en el cas dels coralls és molt preocupant perquè de fet els coralls com els coneixem en els tròpics, els grans esculls de corall, associat amb aquestes estructures hi ha molta biodiversitat, llavors un dels problemes més grans que té aquest augment de temperatura és que els coralls emblanqueixen, això potser ho heu sentit, l'emblanquiment dels coralls. Això a què es deu? Doncs els coralls, heu de saber que aquests colors tan macos que tenen es deuen al fet que viuen amb associació, una simbiosi, amb unes algues que es diuen zooxantel·les que els hi dona aquest color, hi ha la simbiosi, l'alga està protegida i li agrada viure en el pòlip del corall, i l'altre a la vegada doncs també li subministren aliment per al corall, llavors els dos estan beneficiats. Però que passa quan augmenta molt la temperatura, doncs que d'alguna manera aquest corall expulsa aquestes algues i perd el color, per això es queda de color blanc, però el corall quan està blanc no pot subsistir gaire temps, llavors això sobretot és un tema que es dona cada vegada amb més freqüència, és recurrent, són les típiques onades de calor però que també passa doncs en els mars i cada vegada els tenim amb més freqüència i de llarga durada, llavors si aquesta aigua reescalfada només està així tan calenta una setmana o dos i després es refreda, el corall pot captar un altre cop aquestes algues petites i pot continuar vivint normalment però el que està



passant és que cada vegada són més llargues i si això ja dura dues, tres o quatre setmanes ja no es recuperen i el corall mor, llavors hi ha grans zones dels tròpics que està morint molts coralls deguts aquest augment de temperatura, i això és el que es coneix amb l'emblanquiment dels coralls.

Ara hem parlat de la temperatura, però hi ha una altra pressió també derivada d'aquest augment desorbitat de CO_2 a causa de la crema de combustibles fòssils a través de la crema del petroli i de carbó doncs augmentem CO_2 que és el que fa que el planeta s'estigui escalfant per culpa de l'efecte hivernacle. Doncs a part d'aquest CO_2 també entra en l'aigua de mar, es dissol a l'aigua de mar i el que produeix és el que es coneix com l'acidificació, fa que les aigües del mar cada vegada siguin més àcides, a poquet a poquet va baixant el pH, que és la manera com hem de mesurar l'acidesa de l'aigua del mar, i va baixant a causa d'aquesta entrada de CO_2 . El CO_2 quan entra a l'aigua del mar, d'alguna manera això és bo perquè tenim menys CO_2 a l'aire o sigui calculem més o menys que un 30% de tot el CO_2 que els humans matem l'atmosfera queda segrestada en els oceans o sigui que si no fos pels oceans tindríem molt més a l'atmosfera i, per tant, l'escalfament seria més greu, però quan aquest CO_2 entra a l'aigua del mar intervé amb tota una sèrie d'equilibris químics que el que fa és que baixi el pH, que s'acidifiqui l'aigua, i això és greu en diferents aspectes; no obstant això, sobretot pels organismes que fan closques de carbonat càlcic com els coralls, bivalves com musclos i cloïsses, hi ha molts organismes que fan closques o esquelets de carbonat càlcic, aquests són els que d'entrada tindran un problema més important perquè l'aigua més àcida és més corrosiva per ells i fa que no puguin construir aquestes estructures d'una manera tan bona i també fa que un cop han construït l'estructura sigui més fàcil que es pugui dissoldre llavors aquest és un gran problema que tenim sobretot un altre cop amb els coralls. Llavors aquí ja veiem que els esculls de corall que tenen aquesta biodiversitat tan gran estan afectats a dues bandes, per una banda, perquè la temperatura augmenta i fa que emblanqueixin i que es puguin arribar a morir, però, per altra banda, el fet d'aquest de l'acidificació fa que els seus esquelets siguin cada vegada més vulnerables. Hi ha altres efectes com per exemple la desoxigenació, els oceans també perden oxigen, els gasos que hi han dissolts a l'aigua com més calenta és l'aigua més s'escampen, llavors l'oxigen, que és molt necessari per a tots els animals per poder viure, cada vegada l'estem perdent també, és la desoxigenació.

Total que tenim això, estressos múltiples que afecten els organismes marins i això és un problema molt greu i l'única solució és deixar de cremar carbó i petroli, deixar d'emetre grans concentracions de CO_2 , canviar ja radicalment, però d'una manera molt ràpida d'energia, hem de passar a energies netes que no vinguin associades amb aquests augments de CO_2 , i això és d'alguna manera el que s'està intentant també treballar aquests dies a Glasgow, i esperem doncs que els governs finalment es posin les piles i portin endavant aquesta transició que s'ha de fer ja de manera molt ràpida perquè el problema ja és molt greu.



Fig.20. Escull de corall afectat per l'acidificació dels oceans.



3.2. ENTREVISTA A JOSEP FABRA

Geòleg i Economista de la Fundació Catalunya-la Pedrera



1. Hi ha alguna espècie vegetal en concret de Montserrat que no pugui prosperar amb el canvis de temperatures?

N'hi ha diverses, però l'exemple més clar és el de la Pinassa (*pinus nigra*). Es pot veure molt clar en el sector de Can Maçana-Coll de Guiróló. En aquesta zona carenada del sector oest de Montserrat, es pot veure molt bé com queden alguns exemplars de Pinassa grans. Van sobreviure als incendis dels 80s-90s, perquè està en una zona carenada, on el foc va perdre una mica d'intensitat i va passar per sota de les pinasses (es pot veure restes del tronc cremat a la base). En l'ecologia d'aquesta espècie, l'afavoreix els incendis de baixa intensitat que arran de terra, cremen en sotabosc i les espècies competidores, aleshores, les llavors quan cauen ho tenen més fàcil per poder germinar. No obstant això, per germinar necessita unes certes condicions d'ombra, humitat i temperatura, que amb el canvi climàtic tendeix a trobar-se cada cop en cotes més elevades en aquest sector. Amb tot, es pot veure que malgrat que hi ha peus de pinassa, tots són d'arbres vells, i no es troba cap regenerat ni peu jove. Per tant, podem dir que els exemplars que s'hi troben són relictos del passat, que no tenen substituïts i que en morir-se, l'espècie desapareixerà d'aquest sector de Montserrat. A banda de la pinassa, també podríem parlar del Teix (*taxus baccata*) o del Grèvol (*Ilex aquifolium*), amb problemàtiques similars.

2. Els incendis a Montserrat són més freqüents, més intensos o ocupen més terreny?

Probablement, hi haurà més incendis de petit abast que abans, perquè la interacció dels humans amb l'entorn és molt major. No obstant això, tenim uns serveis d'actuació i control de primera, que actuen ràpidament evitant que l'incendi es descontrolï, apagant-lo en els estadis inicials. El problema dels incendis són variis.

1) Cada cop hi ha més superfície forestal, ja que es van perdent els camps de conreu que queden ocupats majoritàriament per pi blanc (*pinus halepensis*), que és de creixement bastant ràpid.

2) Els boscos no són gestionats, i per això tenen unes densitats molt altes d'arbres, el que representa una continuïtat de combustible des de terra fins a capçada, per la qual cosa si hi ha un incendi aquest agafa més virulència, doncs hi ha més material a cremar, que sovint està sec perquè com més arbres, més necessitat d'aigua, i la tendència és que les temperatures pugen (la precipitació es manté més o menys estable, tot i que amb un major règim torrencial). L'increment de T, el que si fa és elevar l'evapotranspiració, i com l'aigua (suposem) que és la mateixa, els arbres tenen més estrès hídric, i, per tant, més vulnerables davant plagues i incendis.

3) L'elevada capacitat d'apagar els incendis dels darrers anys, paradoxalment fa que es vagi acumulant combustible als boscos, i, per tant, més combustible susceptible de cremar-se en el següent. És a dir, cada cop que hi ha un incendi, es crema el combustible disponible. En altres paraules, contra més temps passi sense un gran incendi, major serà aquest quan arribi per la gran quantitat de material acumulat.



4) La manca de ramats que pasturin els boscos i ajudin a eliminar part del combustible, i a mantenir les zones obertes.

Perquè no hi hagi incendis, o millor dit, per generar oportunitats d'apagar-los quan es generen (cal recordar que vivim en un clima mediterrani, on els incendis són freqüents i part de l'ecologia dels boscos), cal que hi hagi boscos ben gestionats (amb baixes densitats, arbres grans i més resilients a l'estrès hídric, i boscos tipus adobassats) i zones obertes com prats, que ajuden a disminuir la intensitat de l'incendi quan hi arriben.

Per tant, la gran preocupació és que per tot el que hem dit, i juntament amb unes condicions meteorològiques adverses (alta T, molt baixa humitat i vents importants), faci que un incendi es descontrolï i agafi una magnitud tan important que poca cosa es pugui fer per aturar-lo.

3. Com ha canviat el clima a Montserrat en comparació a com és avui dia?

Bàsicament en un entorn mediterrani com Montserrat, hi ha un increment mitjà de temperatura, i dels fenòmens extrems com pluges torrencials, sequeres llargues, ventades, nevades... Podem dir que abans el clima era més fresc, i, per tant, amb un règim de precipitació similar, una mica més humit. No obstant això, el canvi climàtic ha estat una constant en la història geològica de la terra. Cal recordar, que en els darrers vuit-cents mil anys hi ha hagut fins a 4 glaciacions diferents, i la darrera es va acabar fa uns vint-i-cinc mil anys.

4. Hi han altres espècies vegetals de Montserrat que han patit o patiran a causa del canvi climàtic, en quina situació estan actualment?

Com hem dit a punt 1, a banda de la pinassa, altres espècies de l'entorn de Montserrat que patiran són les espècies eurosiberianes com el teix i el grèvol, espècies que van arribar durant èpoques passades amb clima més fred i humit, i que només es conserven en algunes canals altes exposades a nord, on per l'alçada i l'orientació encara poden mantenir les condicions necessàries per sobreviure.



Fig.21. Grèvol (*Ilex aquifolium*)



Fig.22. Teix (*Taxus baccata*)



3.3 ENTREVISTA A CARLES IBÁÑEZ

Investigador del Programa d'Ecosistemes Aquàtics



1. Com afecta el canvi climàtic als deltes?

El canvi climàtic afecta de moltes formes als deltes, tant a causa de la pujada del nivell del mar com de l'augment de temperatura o canvis en la pluja, per posar els exemples més importants. La pujada del nivell del mar és un factor crític per tots els deltes a escala mundial, doncs tots ells poden quedar parcialment o totalment per sota del mar si les previsions d'augment es confirmen. Per exemple, amb una pujada de mig metre un 50% del delta de l'Ebre quedarà per sota el nivell del mar i si la pujada és d'un metre llavors més del 70% del delta, quedaria per sota.

2. Poden els deltes sobreviure als efectes del canvi climàtic?

El fet que els deltes vagin quedant progressivament per sota del nivell del mar no vol dir que s'inundin doncs es poden fer mesures de protecció, però el seu manteniment en condicions artificials serà més complex tècnicament i amb més costos econòmics. Crec que els deltes poden sobreviure a una pujada d'un metre del nivell del mar si fem mesures d'adaptació com l'aportació de sediments des dels rius, el manteniment de les platges en bon estat (actuant com a dics naturals) i la construcció de dics artificials (només en zones de la costa protegides dels temporals marins). Però les mesures d'adaptació tenen uns límits i si el mar puja 2-3 o fins a 5 metres llavors gran part dels deltes poden desaparèixer per inundació i erosió.

3. S'inundarà el delta de l'Ebre?

Si no fem res per evitar-ho, el delta de l'Ebre s'inundarà progressivament, fins a un 70% de la seva superfície a finals del segle XXI. Tanmateix, les mesures d'adaptació esmentades a l'anterior pregunta poden evitar-ho durant les pròximes dècades, tot i que a més llarg termini el delta s'inundarà totalment si no aturem el canvi climàtic. Cap a l'any 2300 si Groenlàndia es desgela totalment, el nivell del mar pujarà fins a 7 metres i això implicaria la desaparició de tots els deltes.



Fig.23. Imatge comparativa del delta de l'Ebre en el 1984 i en el 2021, en la imatge es poden percebre algunes entrades d'aigua del mar com a conseqüència de l'augment del nivell del mar.



3.4. CONCLUSIONS ENTREVISTES

Després de preguntar i demanar l'opinió a aquests tres experts relacionats amb diferents entorns i biodiversitat, es poden observar més clarament els impactes que el canvi climàtic té sobre la biodiversitat i en els seus ecosistemes. És veritat que en alguns casos el canvi climàtic no ha tingut tot el protagonisme en tot l'impacte, no obstant això, la seva participació ha sigut clau perquè els altres agents nocius puguin tenir l'efecte destructiu.

Tal com ha dit en Carles Pelejero, el canvi climàtic té un impacte sobre la biodiversitat marina en el factor de l'escalfament dels oceans, aquest factor és el que alhora impulsa altres efectes nocius sobre els mars. Puc dir sense cap dubte que el corall pot ser un dels éssers vius marins més afectats pel canvi climàtic, com també es pot preveure que si els coralls que conformen els esculls de corall moren, això desencadenà molts problemes per a la fauna i flora marina que viu en els esculls o fa simbiosi amb ells, o sigui que amb la mort d'una espècie surten perjudicades moltíssimes altres espècies més.

El Josep Fabra ens ha parlat d'un factor molt important, la desaparició d'una espècie. La pinassa ha sigut una espècie que a causa del canvi climàtic les llavors d'aquest arbre ja no poden germinar al no tenir les condicions idònies com és el cas de la temperatura. Realment és molt dur saber que les pinasses que veus actualment a Montserrat són els últims que podràs veure en aquest lloc.

Finalment, però no menys important, tenim al Carles Ibáñez que ens explica el perill que corren els deltes amb la seva desaparició i el que arriba ha resultat en un impacte per a la biodiversitat resident. La seva desaparició serà causa per l'augment del nivell del mar, si el nivell arribes a pujar 7 metres, tal com a dit el Carles, això seria destructiu per a tots els deltes.

En conclusió, podem dir que el canvi climàtic és molt destructiu per als ecosistemes i per la biodiversitat. El canvi climàtic comporta la mort, l'extinció i la debilitació de moltes espècies igual que també provoca un canvi global.



4. RECALL DE LES ESPÈCIES AFECTADES

A continuació, es pot observar un recull de les espècies afectades pels impactes del canvi climàtic:

- Ós polar (*Ursus maritimus*) → Afectat pel desglaç.
- Ratolí de cua de mosaic (*Melomys rubicola*) → Extingit a causa de l'augment del nivell del mar.
- Coralls → Afectats pel blanquejament i l'acidificació dels oceans.
- Esponges (Porifera) → Afectades per la mort dels coralls que formen els esculls de corall, el seu hàbitat, a causa de l'acidificació dels oceans i el blanquejament dels coralls.
- Ostres → Afectades per la mort dels coralls que formen els esculls de corall, el seu hàbitat, a causa de l'acidificació dels oceans i el blanquejament dels coralls.
- Crancs → Afectats per la mort dels coralls que formen els esculls de corall, el seu hàbitat, a causa de l'acidificació dels oceans i el blanquejament dels coralls.
- Estrelles de mar (Asteroidea) → Afectats per la mort dels coralls que formen els esculls de corall, el seu hàbitat, a causa de l'acidificació dels oceans i el blanquejament dels coralls.
- Eriçons de mar (Echinoidea) → Afectats per la mort dels coralls que formen els esculls de corall, el seu hàbitat, a causa de l'acidificació dels oceans i el blanquejament dels coralls.
- Cloïsses → Afectades per la mort dels coralls que formen els esculls de corall, el seu hàbitat, a causa de l'acidificació dels oceans i el blanquejament dels coralls.
- Cigonyes (*Ciconia*) → La seva migració ha estat alterada pels canvis de temperatura.
- Ratpenats (Chiroptera) → El període d'hibernació d'alguns ratpenats ha estat alterat pels canvis de temperatura.
- Esquirol salvatge colombin (*Urocyon columbianus*) → El seu període d'hibernació ha estat alterat pels canvis de temperatura.
- Dragó de Komodo (*Varanus komodoensis*) → En perill d'extinció a causa de l'augment de les temperatures i del nivell del mar.



- Abella → En perill d'extinció a causa de l'augment de les temperatures.
- Coala (*Phascolarctos cinereus*) → Afectat per l'augment de les temperatures.
- Pinassa (*Pinus nigra*) → Afectat per l'augment de les temperatures a Montserrat.
- Teix (*Taxus baccata*) → Afectat per l'augment de les temperatures a Montserrat.
- Grèvol (*Llex aquifolium*) → Afectat per l'augment de les temperatures a Montserrat.

També està el cas del delta de l'Ebre el qual està afectat pel canvi climàtic, específicament per l'augment del nivell del mar. A l'estar el delta de l'Ebre afectat, molta de la seva fauna i flora també ho estarà.

Finalment, m'agradaria afegir que la llista pot arribar a ser més extensa i fins i tot hem de tenir en compte que cada vegada s'ampliarà més pel fet que cada vegada els efectes del canvi climàtic són més freqüents i també més intensos.



5. CONCLUSIONS GENERALS DEL TREBALL

Tot el que he fet per corroborar la meua hipòtesi que el canvi climàtic sí que afecta la biodiversitat i que alguna espècie animal o vegetal està en perill d'extinció, i assolir el meu objectiu d'esbrinar en quin estat es troba la biodiversitat de Catalunya davant els efectes del canvi climàtic, m'ha fet veure un món més gran del que pensava i conèixer gent que també està interessada en temes sobre el medi ambient com també he pogut conèixer molts experts en molts camps del medi ambient amb els quals he pogut aprendre molt.

En conclusió, puc verificar que, efectivament, el canvi climàtic sí que afecta la biodiversitat, així com puc dir que encara que la biodiversitat de Catalunya no estigui en tant mal estat, la seva situació és dolenta en molts casos i hem de tenir en compte que igual que els efectes del canvi climàtic incrementaran, l'estat de la biodiversitat empitjorarà cada cop més.

Els resultats de la meua recerca m'han portat a descobrir moltes espècies que estan sent afectades pels impactes del canvi climàtic, moltes d'aquestes estan en perill d'extinció a causa d'aquests impactes i fins i tot he pogut descobrir una espècie que malauradament ja s'ha registrat com extingida.

Del marc teòric, he descobert que estan sent afectats: els ossos polars, els ratolins de cua de mosaic, les esponges, les ostres, els crancs, les cloïsses, les estrelles de mar, els eriçons de mar, les cigonyes, els ratpenats, els esquiroles salvatges colombins, els dragons de Komodo, les abelles i els coales.

Per altra banda, de la part pràctica, he descobert gràcies a les entrevistes i al campus que estan sent afectats: els coralls, les pinasses de Montserrat, els teixos de Montserrat, els grèvols de Montserrat i el delta de l'Ebre junt amb la seva fauna i flora resident.

Finalment, espero haver pogut aportar el meu granet de sorra i d'aquesta manera conscienciar més a la gent de què les accions que hem causat, o sigui accelerar el canvi climàtic, no només ens han afectat a nosaltres sinó que també als animals i a les plantes els quals no han sigut els culpables de l'accelerament del canvi climàtic. Els innocents paguen les conseqüències.



6. NOVES VIES DE RECERCA

A través de tot el coneixement que he anat adquirint durant el meu treball de recerca, m'han sorgit noves vies de recerca relacionades amb el tema, com poden ser:

- 1.** Alguns animals o plantes es poden arribar a beneficiar del canvi climàtic?
- 2.** Projecte NIE (new inland ecosystems), un projecte ideat per la protecció i supervivència, mitjançant unes cúpules, de tota aquella fauna i flora que estigui en perill o hagi perdut el seu hàbitat a causa del canvi climàtic.



7. FONTS BIBLIOGRÀFIQUES

A continuació es podran veure les webs que he utilitzat per dur a terme la meua recerca:

- <https://www.expertoanimal.com/animales-que-migran-por-que-migran-y-ejemplos-24568.html> (Migracions)
- http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/113336/1/TFG_Guardia_Carbonell_Montserrat.pdf (Pàgina 29: Migracions dels ocells)
- <https://es.greenpeace.org/ca/trabajamos-en/cambio-climatico/asi-afecta-el-cambio-climatico/efectos-del-cambio-climatico-en-el-medio-ambiente/> (Efectes del canvi climàtic al medi ambient, de Greenpeace)
- <https://www.meteo.cat/wpweb/climatologia/el-clima-dema/el-canvi-climatic/> (Canvi climàtic, Servei meteorològic de Catalunya)
- <file:///C:/Users/Xenon/Desktop/350603-Text%20de%20l'article-505609-1-10-20190219.pdf> (Pàgina 6: Canvis en el comportament migratori lligats a canvis climàtics)
- <https://www.lainformacion.com/mundo/14-animales-peligro-extincion-cambio-climatico/6523222/> (14 animals en perill d'extinció pel canvi climàtic)
- <https://www.encyclopedia.cat/ec-gec-0272558.xml> (Escalfament global)
- <https://geoinnova.org/blog-territorio/acidificacion-los-oceanos-se-puede-solucionar/> (Acidificació dels oceans)
- <http://www.desenvolupamentsostenible.org/ca/els-riscos-naturals/3-concepte-i-tipus-de-risc/3-6-riscos-climaticos/3-6-2-la-sequera> (Sequera)
- https://www.postposmo.com/ca/aves-migratorias/#Migracion_a_Corta_Distancia (Tipus de migració, aus migratòries, etc)
- <https://www.deia.eus/vivir-on/ciencia-y-tecnologia/2021/09/24/cambio-climatico-pone-peligro-extincion/1153604.html> (Dragó de Komodo vs Canvi climàtic)
- <https://blog.creaf.cat/noticies/impactes-del-canvi-climatic-mes-afectaran-conca-climatica/> (Ratolí de cua de mosaic vs Canvi climàtic)