



# CLIMATE DETECTIVES 2021 – 2022



Detektiivid Clima HÉRCULES  
IES Ciudad de Hércules

## RESEARCH QUESTION

**Kas kliimamuutused, Los Huronese veehoidla veekoguse ja -kvaliteedi muutumine, pinnase niiskus ja Chiclana taimestiku veestress on omavahel seotud?**

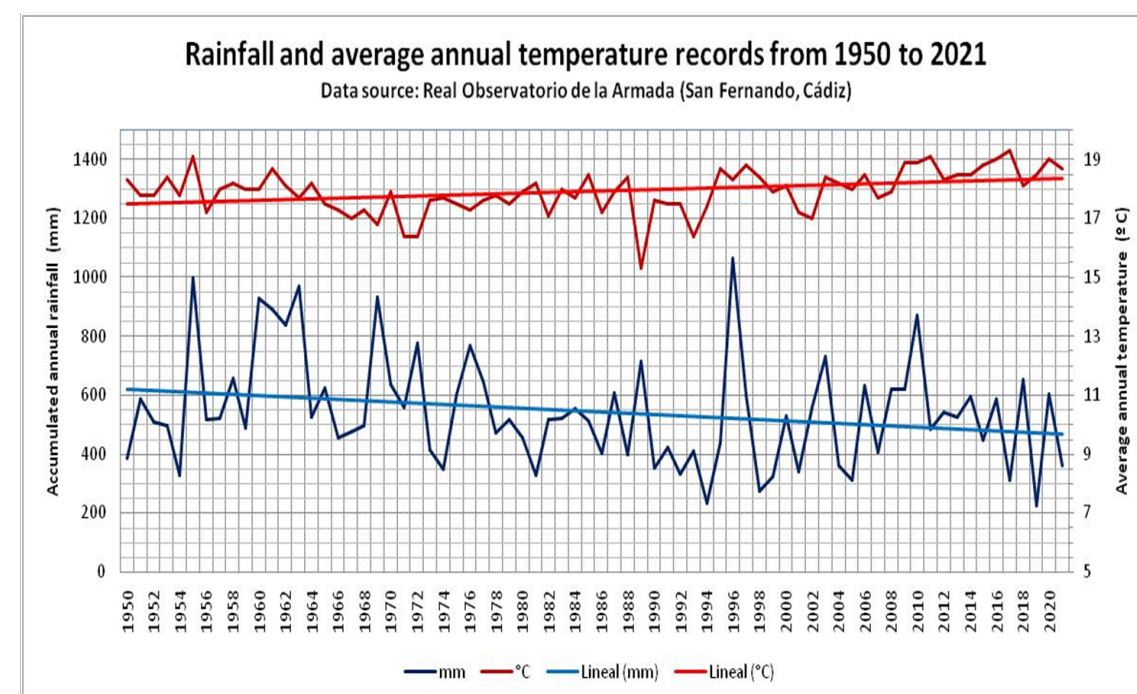
## SUMMARY OF PROJECT

Oleme oma projekti struktureerinud kahte erinevasse ossa.

Esimeses osas viisime läbi uuringu sademete ja temperatuuri arengu kohta kohalikus keskkonnas. Kuna meil puuduvad usaldusväärsed meteoroloogilised andmed Chiclana kohta, kasutasime San Fernando (7 km kaugusel Chiclanast) ajaloolisi andmeid, mis on saadud Hispaania Meteoroloogiaagentuuriga koostööd tegevast kuninglikust mereväe astronoomilisest vaatluskeskusest (Royal Astronomical Observatory of the Navy). Neid andmeid kasutades oleme koostanud ja analüüsinud erinevaid graafikuid sademete ja temperatuuri aasta keskmiste arengust alates 1950. aastast ning kuu keskmiste suundumustest alates 2000. aastast kuni tänaseni.

Teises osas analüüsisime mulla niiskust neljas erinevas ökosüsteemis (golfiväljak, männimets, soid ja kuivendused) meie linnas aastatel 2016-2021. Oleme kasutanud Sentinel Hub EO Browseris kättesaadavat NDMI-skripti (Normalized Difference Moisture Index), mida on rakendatud Sentinel-2 satelliitide piltidele. Erinevates kohtades kogutud andmete abil oleme suutnud luua neli graafikut niiskuseindeksi muutumise kohta, jälgida viimase viie aasta trendi ja teha järeldusi meie valla taimestiku veepuuduse kohta.

Ajapuuduse tõttu ei ole meil olnud võimalik tegeleda Los Huronese veehoidla vee koguse ja kvaliteedi analüüsiga seotud eesmärgiga. Jätame selle aspekti tulevaste uuringute jaoks.



Joonis 1: Sademete hulk ja aasta keskmine temperatuur ajavahemikul 1950-2021

## MAIN RESULTS

--- Sademete ja temperatuuri rekordid ajavahemikul 1950-2021

Kasutades lineaarset lähendust, näitab viimase 72 aasta trend, et aastane sademete hulk on vähenenud umbes 150 mm ja aasta keskmine temperatuur on tõusnud 0,9 °C võrra.

Mis puudutab igakuiste andmete analüüsi alates 2000. aastast, siis graafikud näivad näitavat, et ajavahemik septembrist detsembrini on muutumas üha soojemaks (ka mai, kuigi vähem märgatavalt). See tähendaks suve pikenemist peamiselt sügise ja vähemal määral kevade asemel. Suvised ja talvised temperatuuri olulisi muutusi me ei tuvasta. Igakuiselt kogunenud sademete puhul täheldatakse sademete vähenemist, eriti veebruaris, septembris, oktoobris ja detsembris. Teisalt suureneb sademete hulk märtsis ja vähem olulisel määral aprillis.

--- VÄETAMINE VESISTRESS ajavahemikul 2016-2021:

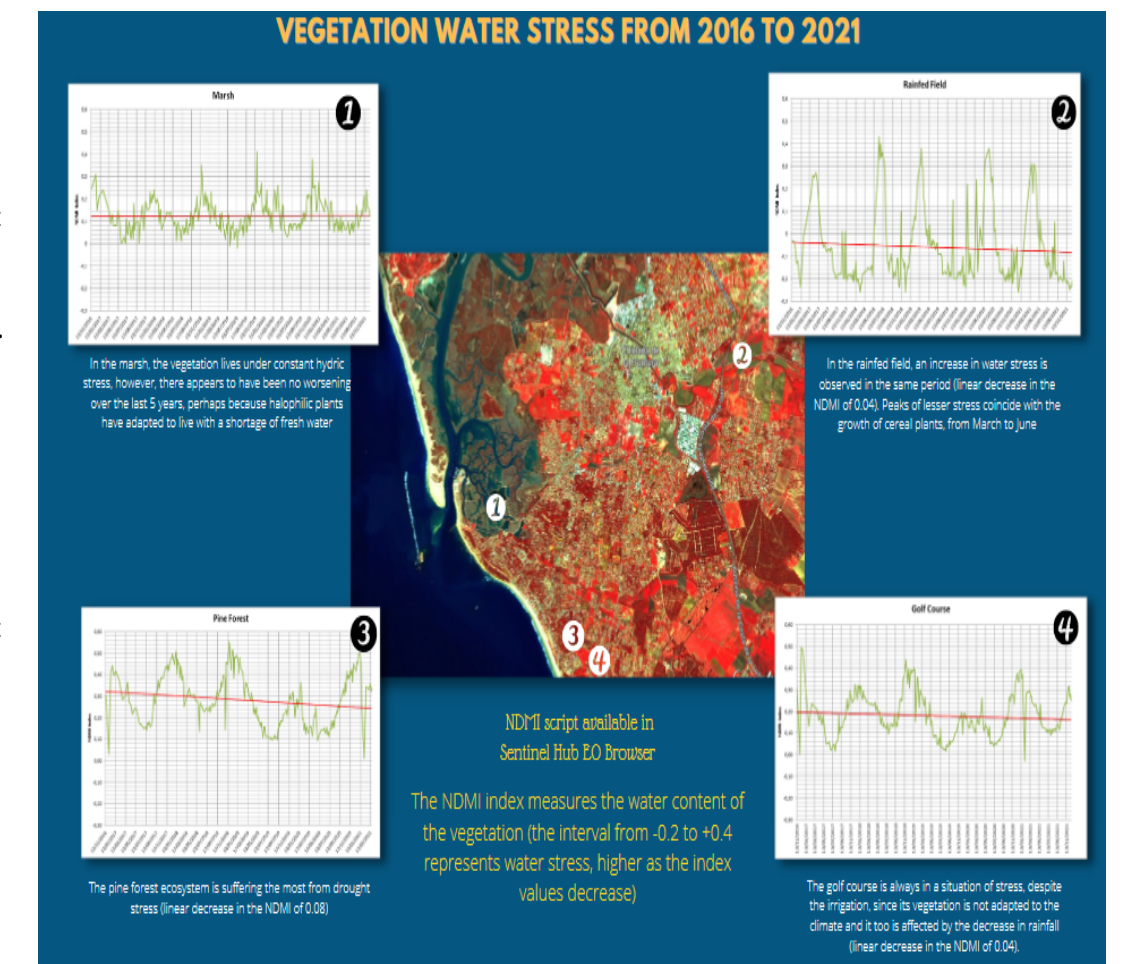
NDMI indeks mõõdab taimestiku veesisaldust (vahemik -0,2 kuni +0,4 tähistab veestressi, mis on seda suurem, mida suuremad on indekse väärtused).

Soode taimestik elab pideva hüdrostressi all, kuid viimase 5 aasta jooksul ei näi, et see oleks halvenenud, võib-olla seetõttu, et halofiilsed taimed on kohanenud elama magevee puuduse tingimustes.

Vihmaga toidetaval põllul on samal perioodil täheldatud veestressi suurenemist (NDMI lineaarne vähenemine 0,04). Väiksema stressi tipud langevad kokku teraviljataimede kasvuga, märtsist juunini.

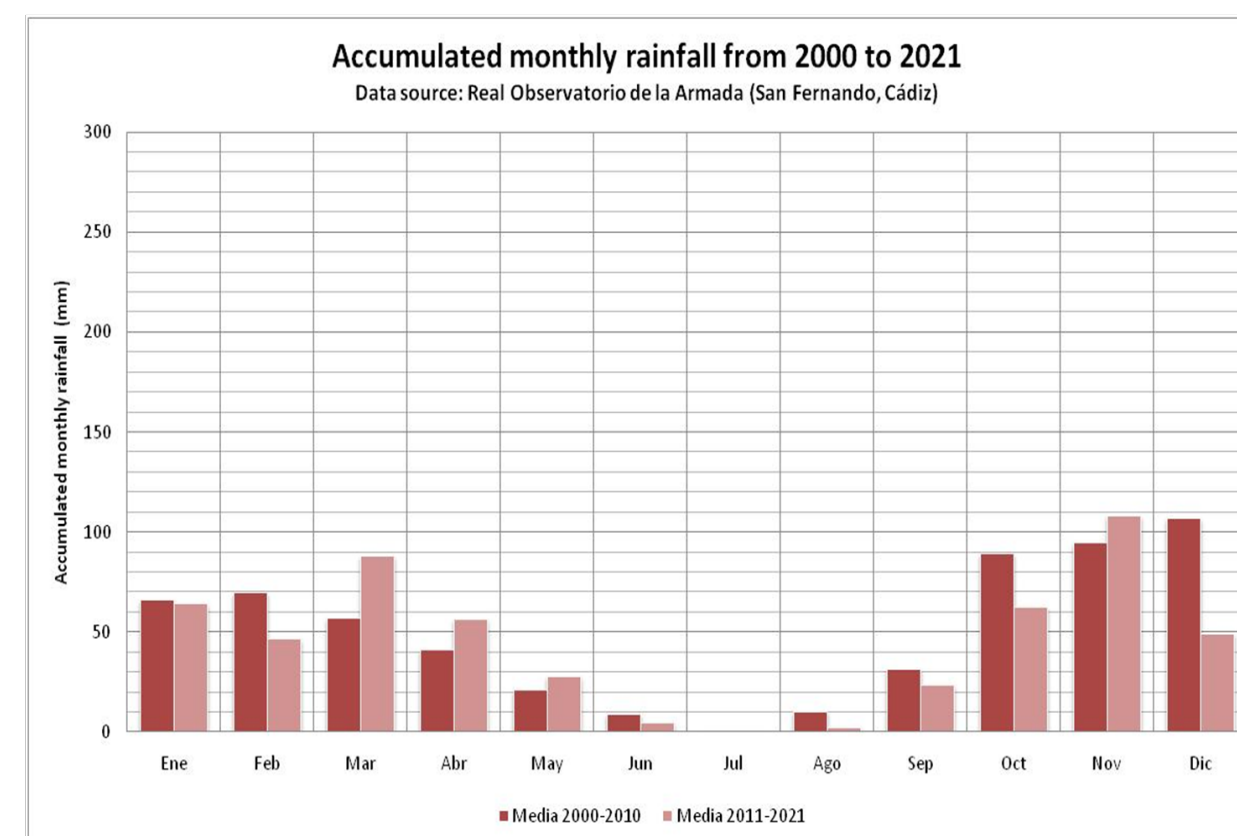
Kõige rohkem kannatab põuastressi all männimetsade ökosüsteem (NDMI lineaarne vähenemine 0,08).

Golfiväljak on hoolimata niisutamisest alati stressiolukorras, kuna selle taimestik ei ole kliimaga kohanenud ja ka seda mõjutab sademete vähenemine (lineaarne NDMI vähenemine 0,04).



Joonis 2: Taimestiku veestress neljas erinevas ökosüsteemis (golfiväljak, männimets, soid, vihmaveepealne pöld).

## ACTIONS TO HELP LESSEN TO THE PROBLEM



Joonis 3: Akumuleeritud igakuine sademete hulk ajavahemikul 2000-2021

Meie uuringud põuaohu ohu kohta meie keskkonnas on viinud meid "Kliimaaktivistide" rühma organiseerimiseni, kus me töötame välja erinevaid tegevusi:

- Meie uurimistulemuste levitamine koos rea podcastidega, mille oleme koostanud saastuse ja selle erinevate aspektide (atmosfääri-, akustiline, valguse jne) kohta:
  - \* Projekti tulemuste avaldamine meie asutuse veebilehel, et teavitada kogu hariduskogukonda, sealhulgas perekondi.
  - \* Meie töö esitlemine "Chiclana Science Fair" (25.-27. mai 2022).
  - \* Meie tulemuste väljapanek meie asutuse "Teaduse ja humanitaarteaduste nädalal" (1.-6. mai 2022).
  - \* Osalemine ökoloogilise tarbimise grupi "El Semillero" poolt Chiclanas korraldatud seminaril.
  - \* Suhtlemine San Fernando Kuningliku Observatooriumiga meie järelduste kohta, mis on saadud ajalooliste meteoroloogiliste andmete põhjal, ning San Fernando ja Chiclana linnavalitsustega, et nad saaksid avaldada meie järeldused oma veebisaitidel.
- Küsitluste koostamine Chiclana maapiirkonna eakatele inimestele nende tähelepanekute ja arvamuste kohta kliimamuutuste kohta. Need tulemused esitatakse videos, mis avaldatakse koos kliimateadlaste podcastide ja järeldustega.
- Ettepanek meie asutuse juhtkonnale paigaldada meie keskuse katusele päikeseenergia kasutamise süsteem, mis oleks õpilastele ja peredele eeskujuks säästva energiatootmise alal.