FAIRagro

Data PLANT

FAIR Digital Objects – infrastructure agnostic research data life cycle in agro system sciences

Funded by DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft German Research Foundation project number 501899475

In cooperation with nfdi

Sustainable crop production: challenges and targets

FAIRagro

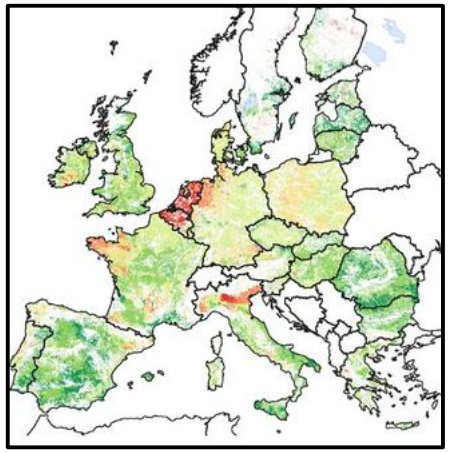
Key challenges

- Food nutrition security
- Climate Change
- Biodiversity loss
- Natural resources degradation
- Environmental pollution
- …

Targets for 2030 (EU F2F Strategy)

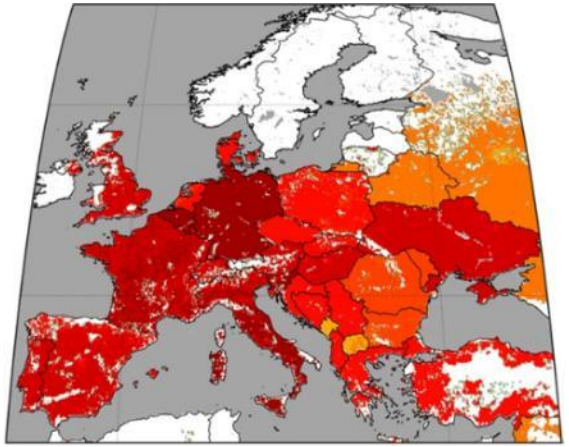
- Reduce use of chemical pesticides by 50%
- Reduce nutrient losses by > 50% (reducing fertilizer use by > 20%)
- Increase organic farming on > 25% of EU´s agricultural land
- …

Nitrogen surplus



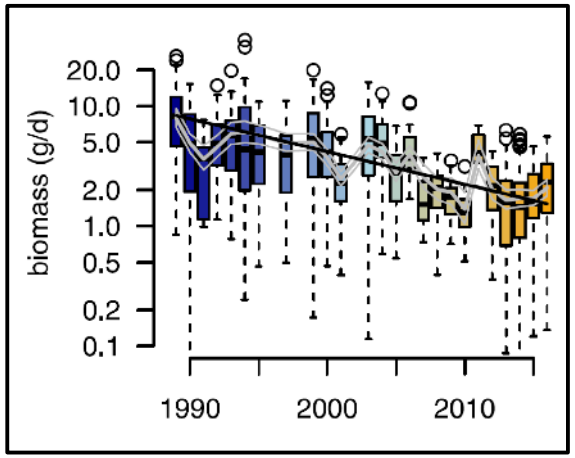
De Vries (2021)

Glyphosate application rates



Maggi et al. (2019)

Decline in insect biomass



Hellmann et al., (2017)

Loss of ecosystem services

J. Holland (Unsplash)

FAIRagro domain: scales, disciplines and data categories

→ **Sustainable solutions** require an **agrosystem approach**

Agrosystems: Crop production, ecosystems and landscapes whose sustainable management and development are based on systems understanding of plant-soil-environment interactions, taking into account cross-scale processes and relationships

Scales

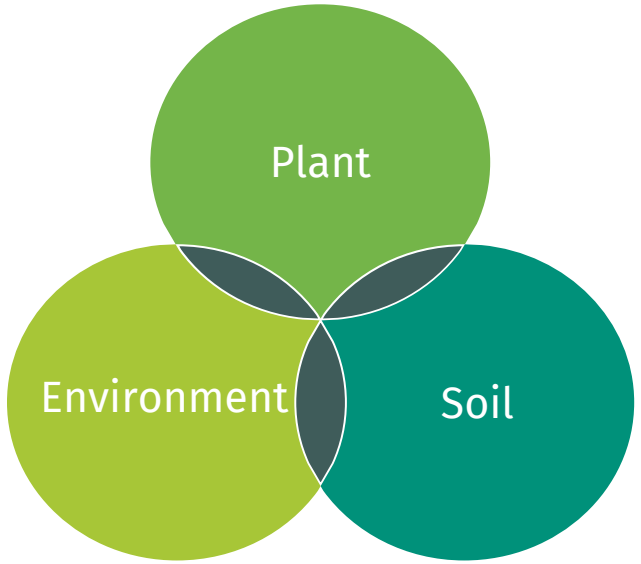
FAIRagro domain: scales, disciplines and data categories

→ **Sustainable solutions** require an **agrosystem approach**

Agrosystems: Crop production, ecosystems and landscapes whose sustainable management and development are based on systems understanding of plant-soil-environment interactions, taking into account cross-scale processes and relationships

Scales

Subjects and disciplines



- Agronomy
- Crop physiology/ecology
- Plant pathology
- Plant nutrition
- Crop breeding
- Crop functional genetics
- Crop bioinformatics
- Soil biology/chem./physics
- Soil microbiology
- Soil hydrology
- Agroecology
- Agrobiodiversity
- Remote sensing
- Modelling
- ...

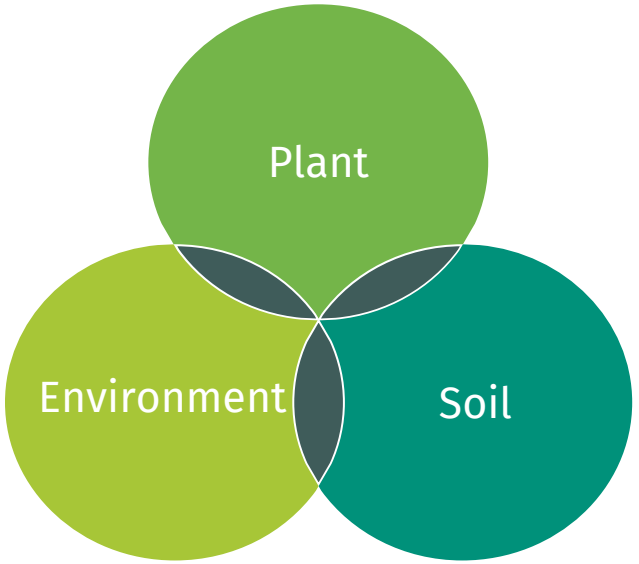
FAIRagro domain: scales, disciplines and data categories

→ **Sustainable solutions** require an **agrosystem approach**

Agrosystems: Crop production, ecosystems and landscapes whose sustainable management and development are based on systems understanding of plant-soil-environment interactions, taking into account cross-scale processes and relationships

Scales

Subjects and disciplines



Data categories

Agrosystem research: current RDM challenges

FAIRagro

Where should I publish my data?

Where and how can I find e.g. soil data?

How can I best publish my data?

Agrosystem Community

Which measuring method was used for e.g. soil pH?

Is the dataset complete?

Can I trust the data?

Are the data e.g. yields plausible?

Am I allowed to publish my data, e.g. farmers survey?

Is the aerial photo I found restricted?

Heterogeneous data and standards

AGROVOC ICASA DataCite miappe

Data quality

CORE TRUST SEAL TRUST

Legal questions

§

Agrosystem research: current RDM challenges

Where should I publish my data?

Where and how can I find e.g. soil data?

How can I best publish my data?

Agrosystem Community

Which measuring method was used for e.g. soil pH?

Is the dataset complete?

Can I trust the data?

Are the data e.g. yields plausible?

Am I allowed to publish my data, e.g. farmers survey?

Is the aerial photo I found restricted?

Heterogeneous landscape of data infrastructures

OA OPEN AGRAR · e!DAL Plant Genomics & Phenomics Research Data Repository · edapho base · PUBLISSO · BONARES Centre for Soil Research

Heterogeneous data and standards

INSPIRE · AGROVOC · ICASA · DataCite · miappe

Data quality

CORE TRUST SEAL · TRUST

Legal questions

§ · CC · € · 0

Agrosystem research: current RDM challenges

research data management (RDM)
was

unFAIR

&

difficult

→ constraining required advances in agrosystem research

Heterogeneous landscape of data infrastructures

Heterogeneous data and standards

Data quality

Legal questions

The FAIRagro approach: Our use cases

Flagship use cases on relevant sustainability problems

Scales

Use cases

- UC6 Integrated modeling
- UC2 Agronomy
- UC4 Long-term experiments
- UC3 Pest & Diseases
- UC5 Sensor systems
- UC1 Breeding

The FAIRagro approach: Our databases

FAIRagro

Bodenzustandserhebung Landwirtschaft

Die Bodenzustandserhebung Landwirtschaft (BZE-LW) des Thünen-Instituts bietet eine konsistente und repräsentative Bestandsaufnahme der chemischen und physikalischen Bodeneigenschaften in den obersten 100 cm landwirtschaftlicher Böden. Hauptziel ist es, den Einfluss von Klima, Landnutzung, landwirtschaftlicher Bewirtschaftung und Standorteigenschaften auf die organischen Kohlenstoffvorräte im Boden zu verstehen. Zusätzliche Parameter wie Textur, pH-Wert, Schüttdichte oder Ausgangsgestein werden bereitgestellt.

Profilviewer der BZW-LW

Bodenzustandserhebung Wald

Die Bodenzustandserhebung Wald (BZE Wald) des Thünen-Instituts konzentriert sich auf den Zustand und die Veränderungen des Bodens und der Wälder, die Auswirkungen von Umweltfaktoren auf den Boden- und Kronenzustand wie atmosphärische Deposition, Klima, Wachstum, Vegetation, Baumernährung und Biodiversität sowie nachhaltige Waldbewirtschaftung.

Zur BZW-Wald

BonaRes Knowledge Library

Die BonaRes Knowledge Library des UFZ ist eine strukturierte Datenbank für wissenschaftliche Publikationen zu Prozessen in Böden und damit verbundenen Bodeneigenschaften, die wertvolle Informationen für Modellsimulationen liefern.

BonaRes Repositorium

Das BonaRes Repositorium am ZALF bietet Zugang zu nationalen und internationalen Boden- und Agrarforschungsdaten, Bodenprofildaten und Zeitreihen aus landwirtschaftlichen Langzeitversuchen (LTE).

Zum BonaRes Repositorium

DWD's Open Data Server

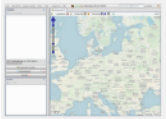
Der Open Data Server des DWD stellt raumbezogene Wetter- und Klimainformationen zur Verfügung, darunter Datenmodellvorhersagen, Radardaten, aktuelle Messungen und Beobachtungen sowie eine große Anzahl verschiedener Arten von Klimadaten.

Zum Open Data Server

e!DAL-PGP

e!DAL-PGP, bereitgestellt vom IPK, ist ein Datenspeicher für Pflanzengenomik und Phänomik (PGP). Es veröffentlicht große Mengen von Primärdatendateien nach den FAIR-Prinzipien. PGP ist von der Nature-Verlagsgruppe und Giga Science, ELIXIR, de NBI als Datenveröffentlichungsspeicher akzeptiert.

Zu e!DAL-PGP



Edaphobase

Das europäische Data Warehouse Edaphobase kombiniert Daten aus verschiedenen Quellen (Literatur, Museumssammlungen, Forschungsdaten) über Bodentiere und ihre Lebensräume. Das Datenabfrageportal von Edaphobase ist frei zugänglich und bietet grundlegende Datenanalysetools. Edaphobase wird von Senckenberg – Leibniz-Institut für Biodiversitäts- und Erdsystemforschung bereitgestellt.

Zu Edaphobase

GBIS/I

GBIS/I ist ein Informationssystem der Ex-situ-Sammlung des IPK für Kulturpflanzen und wilde Verwandte. Es liefert Passdaten und primäre Bewertungsdaten.

Zu GBIS/I

JKI Data Cube

Als Teil der JKI-Raumdateninfrastruktur ist der JKI-DataCube ein Array-Datenbankmanagementsystem, das mehrdimensionale Zeitreihen von gerasterten Geodaten (z.B. Wetter- und phänologische Daten oder Satellitenbilder) über standardisierte Webservices zur Verfügung stellt.

LIMS

LIMS ist das institutionelle Laborinformationsmanagementsystem des IPK. Es wird allgemein für die Dokumentation und Aufzeichnung aller Arten von experimentellen Forschungsdaten im Labor oder im Feld wie Sequenzdaten, phänotypische Bilder oder Sensordaten verwendet.

OpenAgrar

OpenAgrar ist das gemeinsame Repositorium der dem BMEL angeschlossenen Forschungseinrichtungen in Deutschland. Es ist ein Open-Access-Repositorium, das Dokumente, Publikationshinweise und Forschungsdaten veröffentlicht, speichert, archiviert und verbreitet.

Zu OpenAgrar

PhenoRob Dateninfrastruktur

PhenoRob ist eine Infrastruktur des UBN, die landwirtschaftliche Felddaten von der einzelnen Parzelle bis zur Region bereitstellt, einschließlich Feldphänotypisierung und Satellitendaten. Die Daten sind mit mechanistischen und strukturellen Pflanzenmodellen sowie mit wirtschaftlichen und ökologischen Landschaftsmodellen verknüpft.

PlabiPD

PlabiPD des FZJ enthält pflanzliche Genom-, Transkriptom- und Ontologiedaten für Nutzpflanzen, die für die deutsche Landschaft relevant sind. Es bietet eine sorgfältige Annotation von Pflanzengenomen unter Verwendung von manuell abgeleiteten Annotations- und Kurationsdaten.

Zu PlabiPD

PUBLISSO

Das PUBLISSO-Repositorium für Lebenswissenschaften ist eine Infrastruktur für die Sekundärveröffentlichung von Artikeln, Büchern, Proceedings und Forschungsdaten, die von ZB MED bereitgestellt werden.

Zu PUBLOSSO

SRADI

SRADI (Smart Rural Areas Data Infrastructure) der TUM ist eine interdisziplinäre Datenplattform zur umfassenden Strukturierung und gemeinsamen Nutzung von Forschungsdaten im Bereich der Lebenswissenschaften.

Mehr über SRADI erfahren

Core Databases for development

Table 1: Summary of main characteristics of FAIRagro's core research data infrastructures: e!DAL-PGP, BonaRes repository, OpenAgrar, PUBLISSO and Thünen Atlas. License explanation: PD = public domain, BY = open to use but cite as source, NC = open for noncommercial use when citing as source; access explanation: OA = open access, Req = data only available upon request.

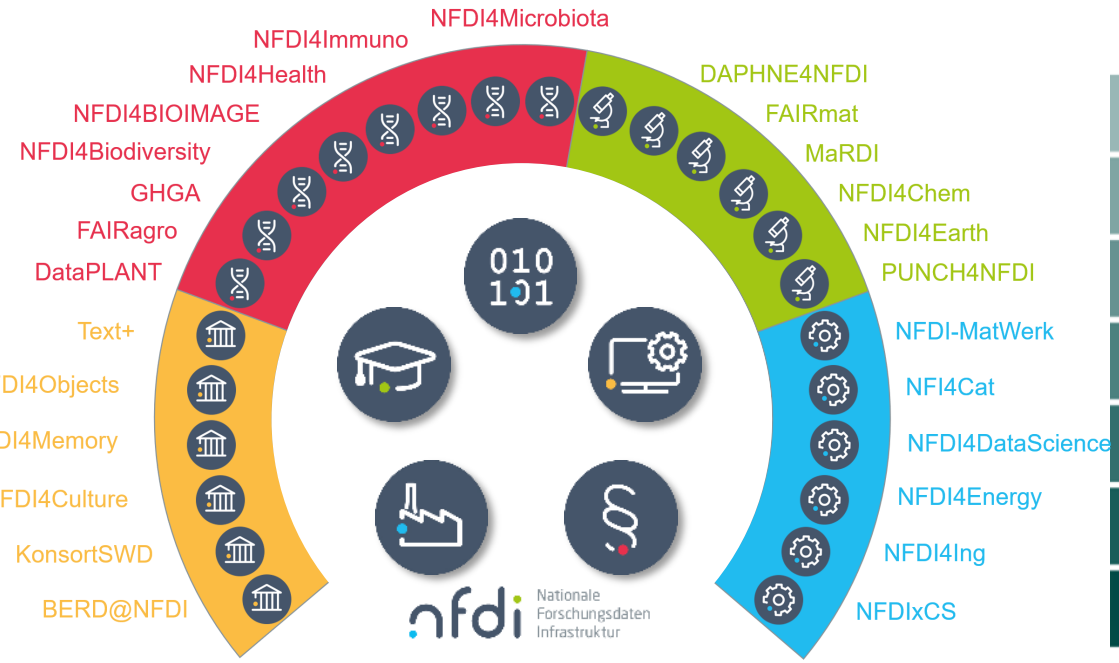
Evaluated aspects	e!DAL-PGP [18, 19]	BonaRes repository [20, 21]	OpenAgrar [22]	PUBLISSO [23]	Thünen Atlas [24]
Data domain	Genomic and phenomic	Soil, agriculture, ecology and geodata	Agriculture	Life science	Agriculture, forestry, fisheries, rural studies
Persistent identifier	DOI [25]	DOI [25]	DOI [25]	DOI [25]	–
Metadata standards	DC [26]	DC [26], INSPIRE [27], DataCite [28]	DC [26], MODS [29]	DC [26], MODS [29]	DC [26], INSPIRE [27], DIF [30]
Metadata serialization format	Schema.org (JSON-LD) [17], Bioschemas (JSON-LD) [31]	Schema.org (JSON-LD) [17]	Schema.org (JSON-LD) [17]	JSON-LD	JSON, XML
API type	OAI-PMH [32]	OGC [33]	REST [34], OAI-PMH [32]	REST [34], OAI-PMH [32]	REST [34], OAI-PMH [32], OGC [33]
Technologies	e!DAL [35]	smart.finder SDI, map.apps [36]	MyCore [37]	to.science [38]	GeoNode [39], GeoServer [40]
License	PD, BY, NC	BY	BY	BY	PD, BY, NC
Access	OA	OA, Req	OA, Req	OA, Req	OA, Req

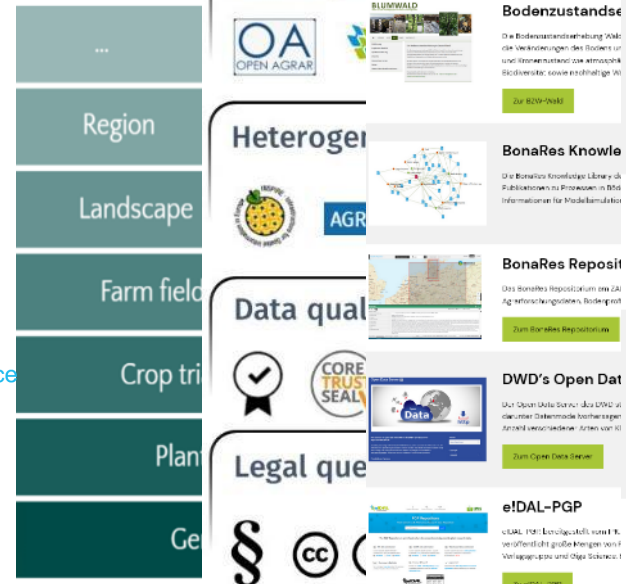
Core Databases for development

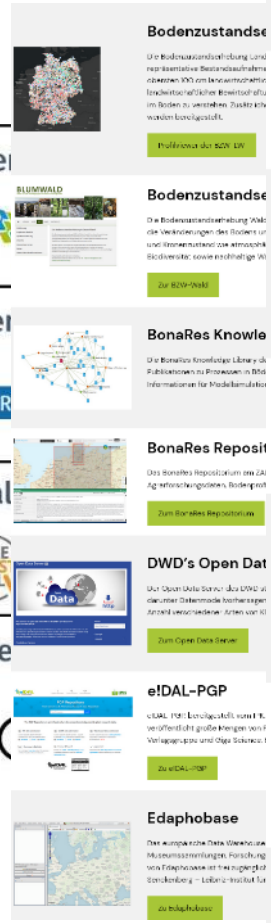
Table 1: Summary of main characteristics of FAIRagro's core research data infrastructures: e!DAL-PGP, BonaRes repository, OpenAgrar, PUBLISSO and Thünen Atlas. License explanation: PD = public domain, BY = open to use but cite as source, NC = open for noncommercial use when citing as source; access explanation: OA = open access, Req = data only available upon request.

Evaluated aspects	e!DAL-PGP [18, 19]	BonaRes repository [20, 21]	OpenAgrar [22]	PUBLISSO [23]	Thünen Atlas [24]
Data domain	Genomic and phenomic	Soil, agriculture, ecology and geodata	Agriculture	Life science	Agriculture, forestry, fisheries, rural studies
Persistent identifier	DOI [25]	DOI [25]	DOI [25]	DOI [25]	–
Metadata standards	DC [26]	DC [26], INSPIRE [27], DataCite [28]	DC [26], MODS [29]	DC [26], MODS [29]	DC [26], INSPIRE [27], DIF [30]
Metadata serialization format	Schema.org (JSON-LD) [17], Bioschemas (JSON-LD) [31]	Schema.org (JSON-LD) [17]	Schema.org (JSON-LD) [17]	JSON-LD	JSON, XML
API type	OAI-PMH [32]	OGC [33]	REST [34], OAI-PMH [32]	REST [34], OAI-PMH [32]	REST [34], OAI-PMH [32], OGC [33]
Technologies	e!DAL [35]	smart.finder SDI, map.apps [36]	MyCore [37]	to.science [38]	GeoNode [39], GeoServer [40]
License	PD, BY, NC	BY	BY	BY	PD, BY, NC
Access	OA	OA, Req	OA, Req	OA, Req	OA, Req

FAIRAgro a mini cross discipline use case







FAIRagro

GBIS/I

GBIS/I ist ein Informationssystem der Ex-situ-Sammlung des IPK für Kulturpflanzen und wilde Verwandte. Es liefert Passdaten und primäre Bewertungsdaten.

Zu GBIS/I

JKI Data Cube

Als Teil der JKI-Raumdateninfrastruktur ist der JKI-DataCube ein Array-Datenbankmanagementsystem, das mehrdimensionale Zeitreihen von gerasterten Geodaten (z.B. Wetter- und phänologische Daten oder Satellitenbilder) über standardisierte Webservices zur Verfügung stellt.

LIMS

LIMS ist das institutionelle Laborinformationsmanagementsystem des IPK. Es wird allgemein für die Dokumentation und Aufzeichnung aller Arten von experimentellen Forschungsdaten im Labor oder im Feld wie Sequenzdaten, phänotypische Bilder oder Sensordaten verwendet.

OpenAgrar

OpenAgrar ist das gemeinsame Repositorium der dem BMEL angeschlossenen Forschungseinrichtungen in Deutschland. Es ist ein Open-Access-Repositorium, das Dokumente, Publikationshinweise und Forschungsdaten veröffentlicht, speichert, archiviert und verbreitet.

Zu OpenAgrar

PhenoRob Dateninfrastruktur

PhenoRob ist eine Infrastruktur des UBN, die landwirtschaftliche Felddaten von der einzelnen Parzelle bis zur Region bereitstellt, einschließlich Feldphänotypisierung und Satellitendaten. Die Daten sind mit mechanistischen und strukturellen Pflanzenmodellen sowie mit wirtschaftlichen und ökologischen Landschaftsmodellen verknüpft.

PlabiPD

PlabiPD des FZJ enthält pflanzliche Genom-, Transkriptom- und Ontologiedaten für Nutzpflanzen, die für die deutsche Landschaft relevant sind. Es bietet eine sorgfältige Annotation von Pflanzengenomen unter Verwendung von manuell abgeleiteten Annotations- und Kurationsdaten.

Zu PlabiPD

PUBLISSO

Das PUBLISSO-Repositorium für Lebenswissenschaften ist eine Infrastruktur für die Sekundärveröffentlichung von Artikeln, Büchern, Proceedings und Forschungsdaten, die von ZB MED bereitgestellt werden.

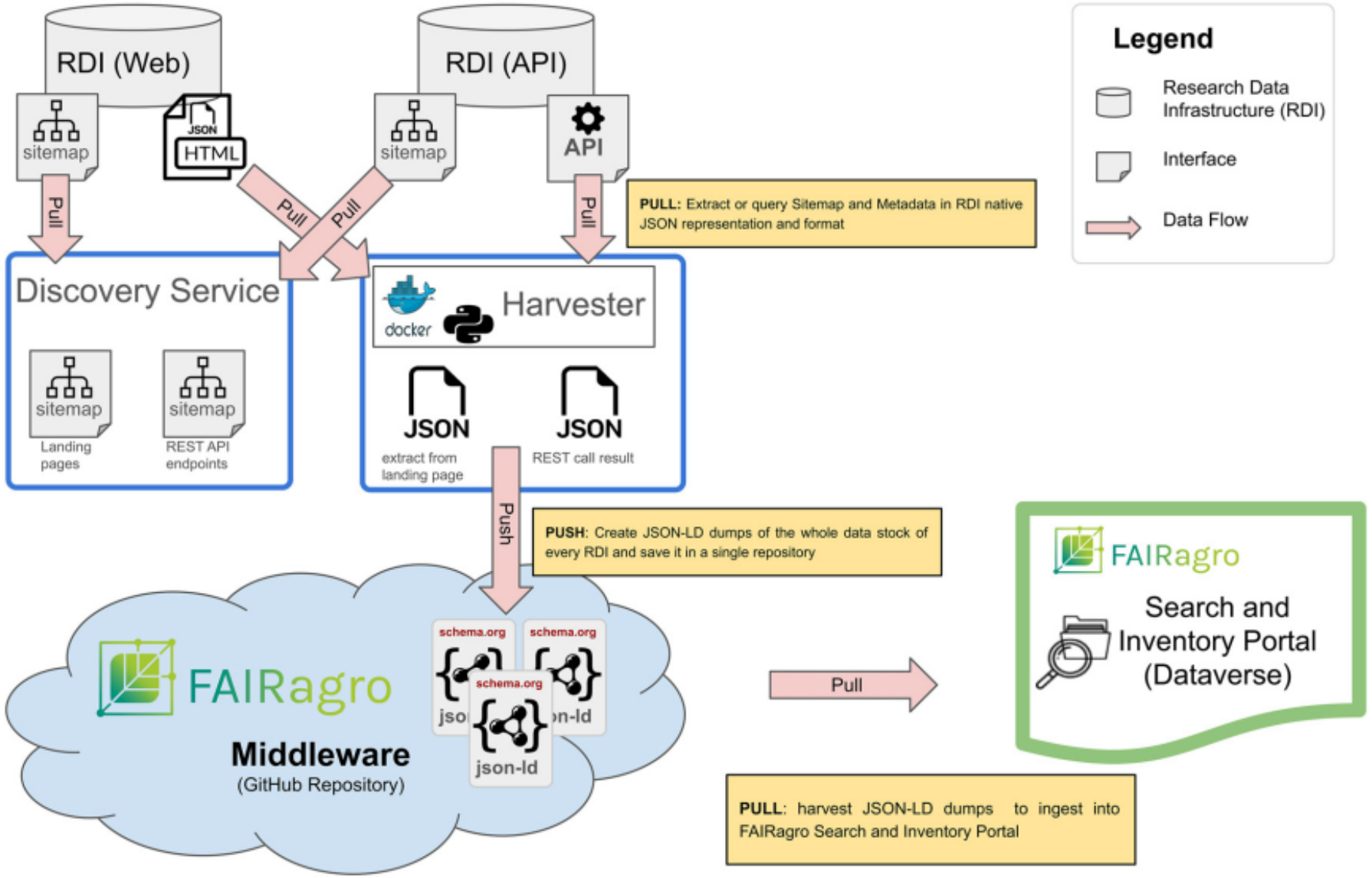
Zu PUBLOSSO

SRADI

SRADI (Smart Rural Areas Data Infrastructure) der TUM ist eine interdisziplinäre Datenplattform zur umfassenden Strukturierung und gemeinsamen Nutzung von Forschungsdaten im Bereich der Lebenswissenschaften.

Mehr über SRADI erfahren

Basic Middleware concept



Brizuela et al. 2024 doi:10.1515/jib-2024-0027

Searching for Datasets

FAIRagro

FAIRagro

Search and Inventory Portal (Dataverse)

Search

Use search terms, filters and sorting to narrow down your search. If you need help creating your search query, please visit our Guide to searching, filtering and sorting.

Begin your search

Open query builder

Currently 1,817 datasets to explore.

nitrate

Search | Reset

Search syntax explanation

Add filter

Options

Showing 28 results

Sort by | 10 results per page

Dataset bonares-be50451c-a1da-421f-abf0-55ebfbead400

Cover Crop Derived Microbial Biomass N - Nitrogen uptake from different soil depths by maize at growth stage BBCH33 as derived from labeling with 15N-ammonium and 15N-nitrate in the year 2021

Cover Crop Derived Microbial Biomass N - Nitrogen uptake from different soil depths by maize at growth stage BBCH33 as derived from labeling with 15N-ammonium and 15N-nitrate in the year 2021.

Research data infrastructure: **BonaRes Repository**

View

Dataset bonares-5d3cb74d-8c2d-44c0-a02e-4ad2f76cbdef

Cover Crop Derived Microbial Biomass N - Nitrogen uptake from different soil depths by maize at growth stage BBCH50 as derived from labeling with 15N-ammonium and 15N-nitrate in the year 2021

Cover Crop Derived Microbial Biomass N - Nitrogen uptake from different soil depths by maize at growth stage BBCH50 as derived from labeling with 15N-ammonium and 15N-nitrate in the year 2021.

Research data infrastructure: **BonaRes Repository**

View

Searching for Datasets

FAIRagro

Search and Inventory Portal (Dataverse)

Search

Use search terms, filters and sorting to narrow down your se

Begin your search

Currently 1,817 datasets to explore.

nitrate

Search syntax explanation

Add filter

Showing 28 results

Dataset bonares-be50451c-a1da-421f-abf0-55ebfbead400

Cover Crop Derived Microbial Biomass I BBCH33 as derived from labeling with 1

Cover Crop Derived Microbial Biomass N - Nitrogen uptak ammonium and 15N-nitrate in the year 2021.

Research data infrastructure: **BonaRes Repository**

Dataset bonares-5d3cb74d-8c2d-44c0-a02e-4ad2f76cbdef

Cover Crop Derived Microbial Biomass I... BBCH50 as derived from labeling with 15N-ammonium and 15N-nitrate in the year 2021

Cover Crop Derived Microbial Biomass N - Nitrogen uptake from different soil depths by maize at growth stage BBCH50 as derived from labeling with 15N-ammonium and 15N-nitrate in the year 2021.

Research data infrastructure: **BonaRes Repository**

View

Dataset bonares-be50451c-a1da-421f-abf0-55ebfbead400

Cover Crop Derived Microbial Biomass N - Nitrogen uptake from different soil depths by maize at growth stage BBCH33 as derived from labeling with 15N-ammonium and 15N-nitrate in the year 2021

Share | Access dataset metadata

General information

Basic information | Details

Description

Cover Crop Derived Microbial Biomass N - Nitrogen uptake from different soil depths by maize at growth stage BBCH33 as derived from labeling with 15N-ammonium and 15N-nitrate in the year 2021.

Dataset source

Source:
BonaRes Repository
Dataset link:
https://maps.bonares.de/mapapps/resources/apps/bonares/index.html?lang=en&mid=be50451c-a1da-421f-abf0-55ebfbead400

(Loaded Jun 17, 2025, 11:29)

Additional metadata

Geographic information

Geographic bounding box #1

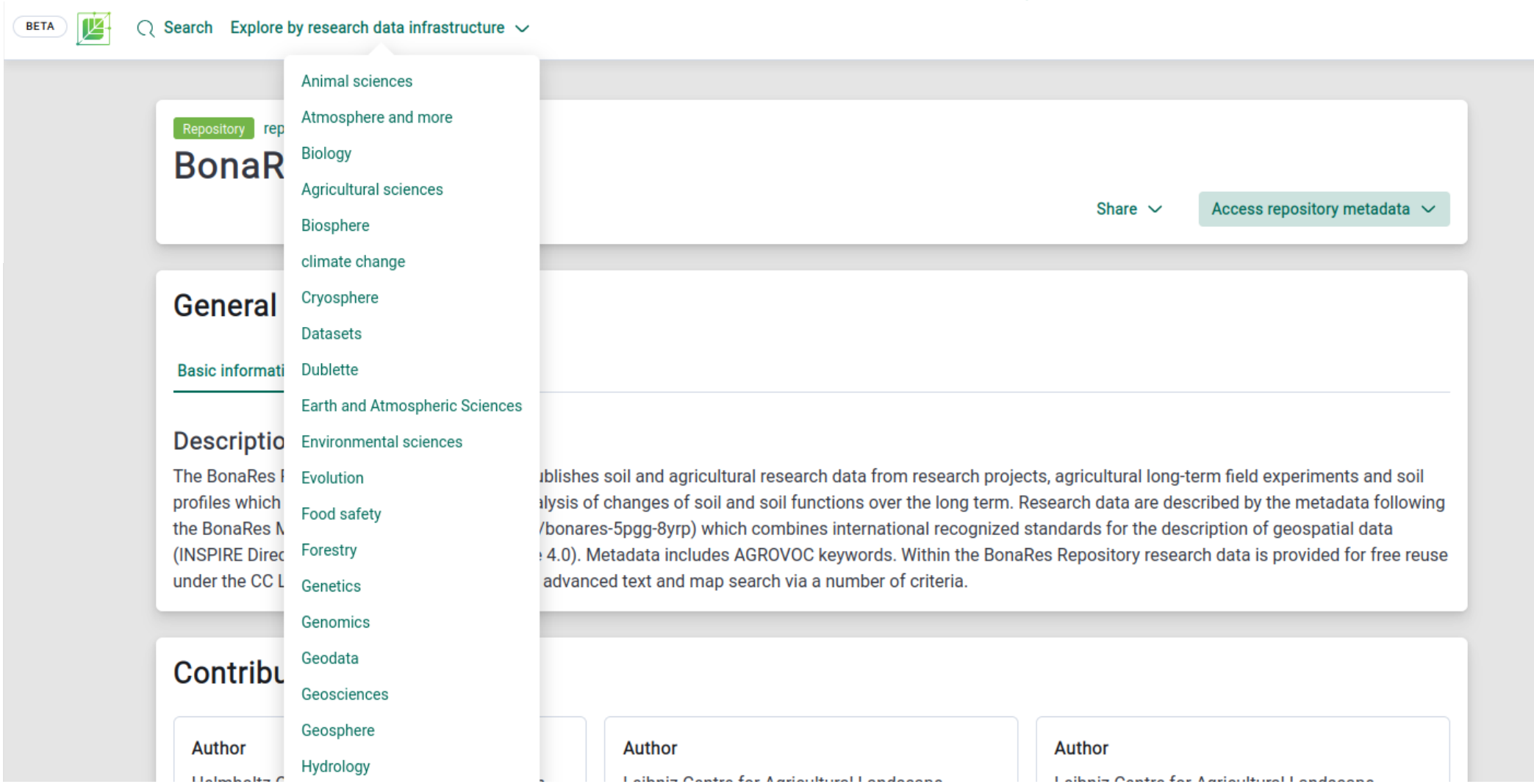
Bounding box western longitude	9.995111
Bounding box eastern longitude	9.996946
Bounding box northern latitude	54.312613
Bounding box southern latitude	54.311173

Searching for Repositories

FAIRagro

FAIRagro

Search and Inventory Portal (Dataverse)

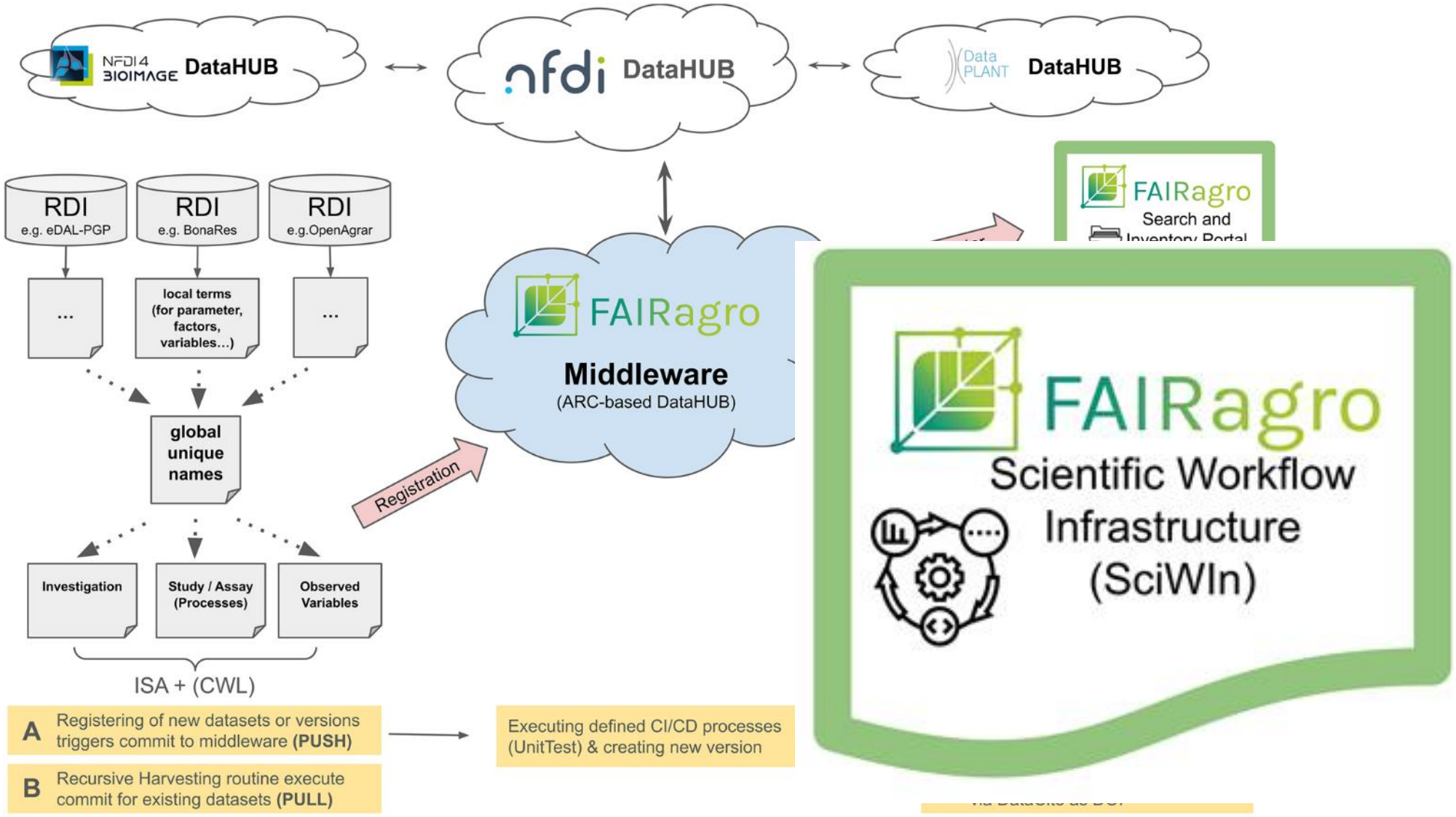


All good? Did we forget something ?

FAIRagro

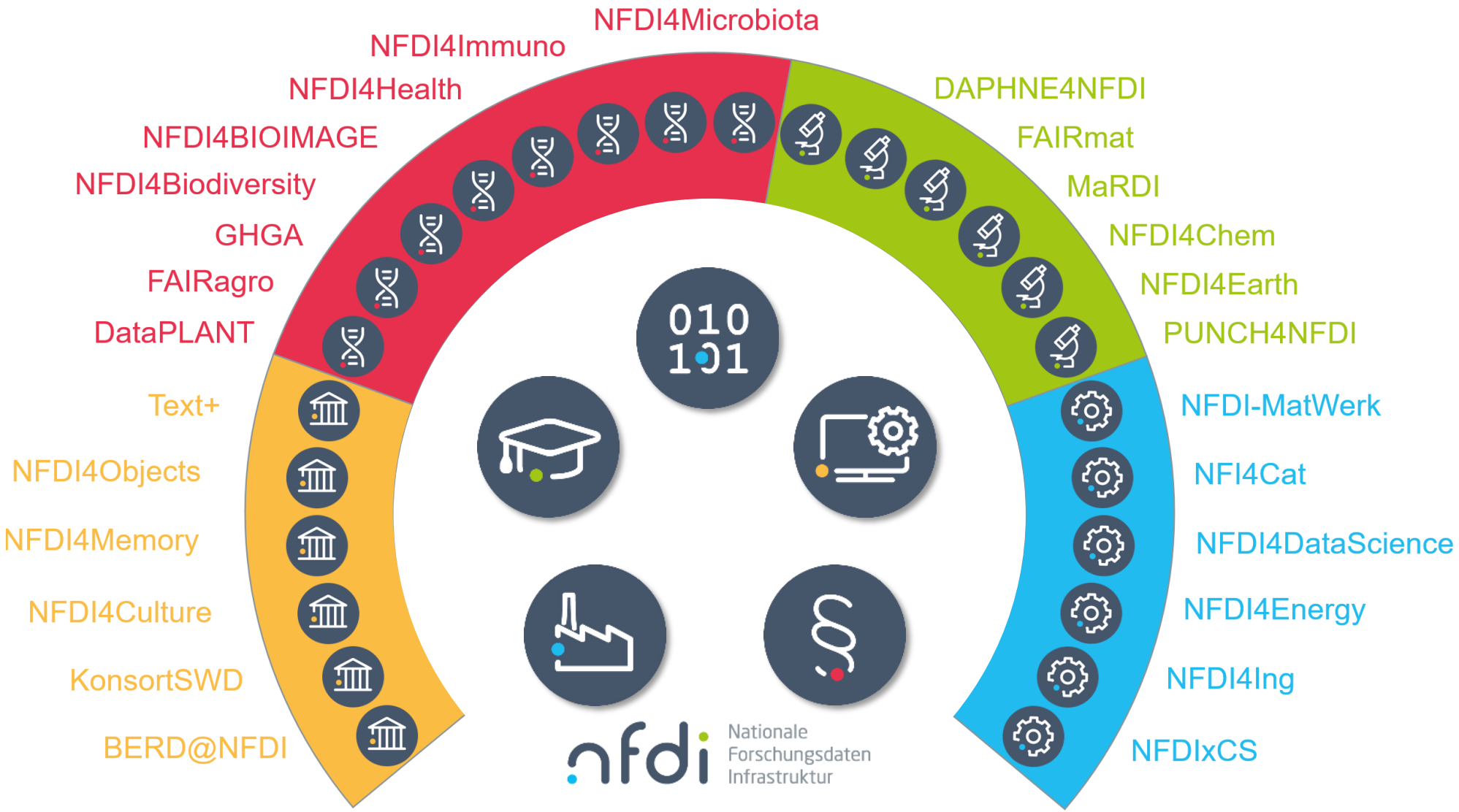
- We can now find data with metadata and reuse it (Fa-R data)
- But what if we want to link data compute, machine learn on the data?

Extended FAIRAgro Middleware

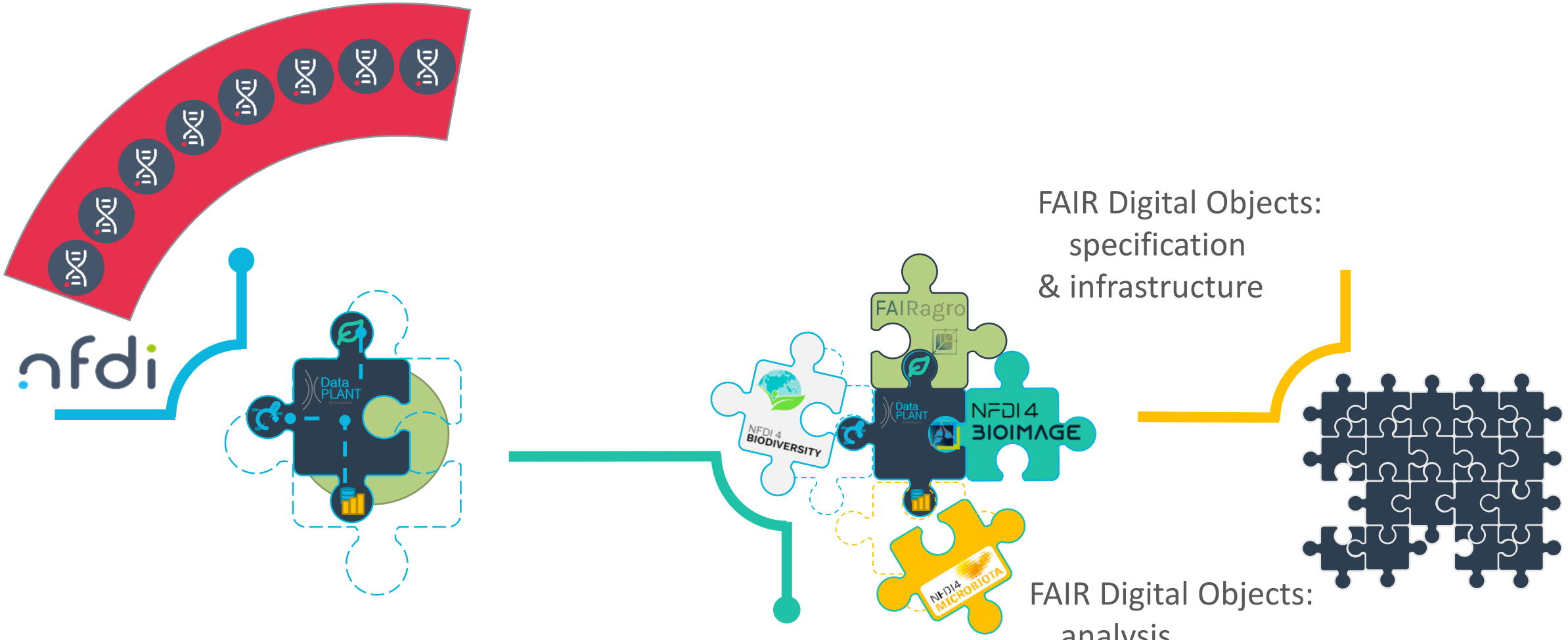


Brizuela et al. 2024 doi:10.1515/jib-2024-0027

NFDI always strives for integration



Joint Developments & Standards



FAIR Digital Objects:
specification
& infrastructure

FAIR Digital Objects:
analysis
& workflows

Reminder: Metadata

Table 1: Summary of main characteristics of FAIRagro's core research data infrastructures: e!DAL-PGP, BonaRes repository, OpenAgrar, PUBLISSO and Thünen Atlas. License explanation: PD = public domain, BY = open to use but cite as source, NC = open for noncommercial use when citing as source; access explanation: OA = open access, Req = data only available upon request.

Evaluated aspects	e!DAL-PGP [18, 19]	BonaRes repository [20, 21]	OpenAgrar [22]	PUBLISSO [23]	Thünen Atlas [24]
Data domain	Genomic and phenomic	Soil, agriculture, ecology and geodata	Agriculture	Life science	Agriculture, forestry, fisheries, rural studies
Persistent identifier	DOI [25]	DOI [25]	DOI [25]	DOI [25]	–
Metadata standards	DC [26]	DC [26], INSPIRE [27], DataCite [28]	DC [26], MODS [29]	DC [26], MODS [29]	DC [26], INSPIRE [27], DIF [30]
Metadata serialization format	Schema.org (JSON-LD) [17], Bioschemas (JSON-LD) [31]	Schema.org (JSON-LD) [17]	Schema.org (JSON-LD) [17]	JSON-LD	JSON, XML
API type	OAI-PMH [32]	OGC [33]	REST [34], OAI-PMH [32]	REST [34], OAI-PMH [32]	REST [34], OAI-PMH [32], OGC [33]
Technologies	e!DAL [35]	smart.finder SDI, map.apps [36]	MyCore [37]	to.science [38]	GeoNode [39], GeoServer [40]
License	PD, BY, NC	BY	BY	BY	PD, BY, NC
Access	OA	OA, Req	OA, Req	OA, Req	OA, Req

Metadata

- DC: DublinCore and other minimal metadata standards are a good start

Metadata

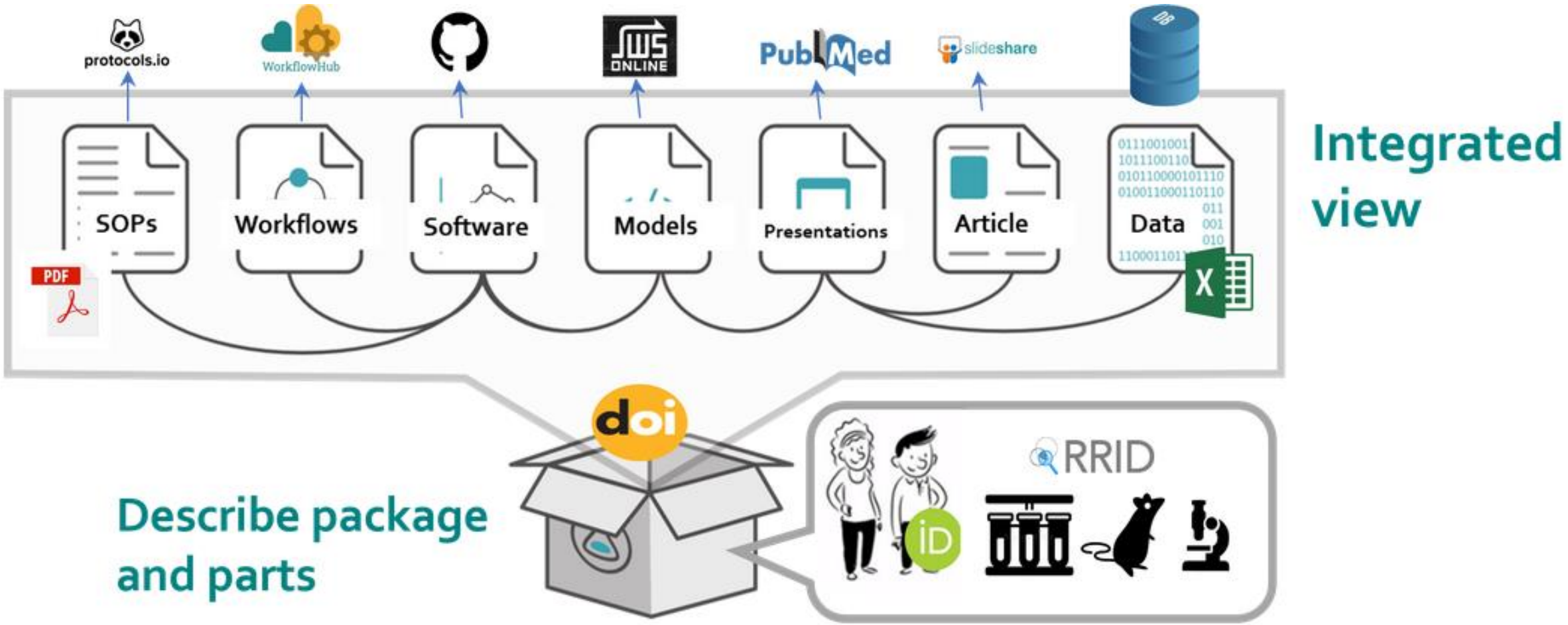
- DC: DublinCore and other minimal metadata standards are a good start
  - But tell us what you did, how you did it and what data do you have

Metadata

- DC: DublinCore and other minimal metadata standards are a good start
  - But tell us what you did, how you did it and what data do you have
    - Use Ontologies and systems that are standardized

The **R**esearch **O**bject **Crate** (**ROCrate**)

FAIRagro



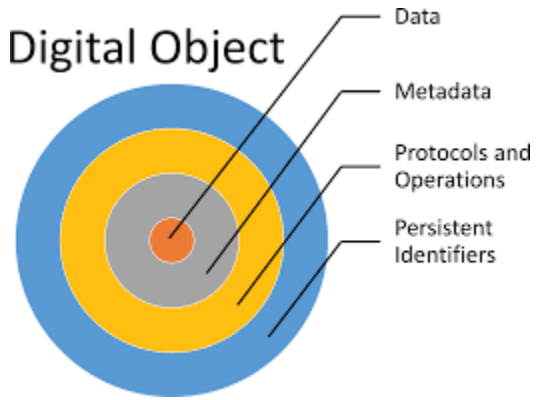
Goble C (2024) doi:10.5281/zenodo.10710142

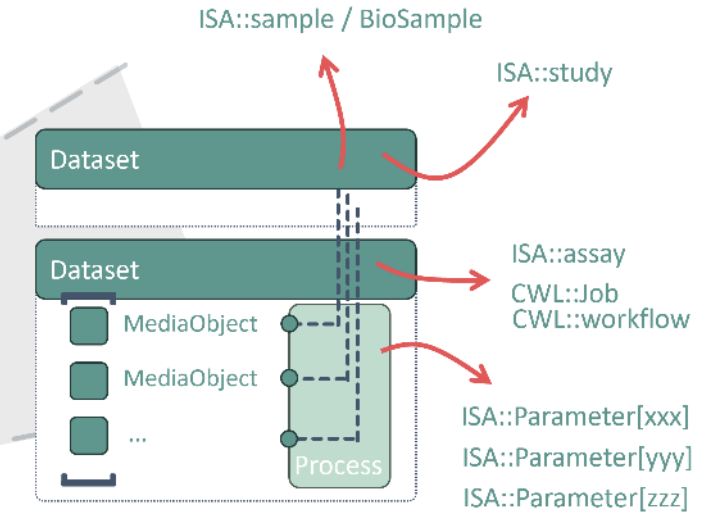
FAIR digital objects (**FDO**): The **ARC RO-Crate profile**

FAIRagro

Data PLANT

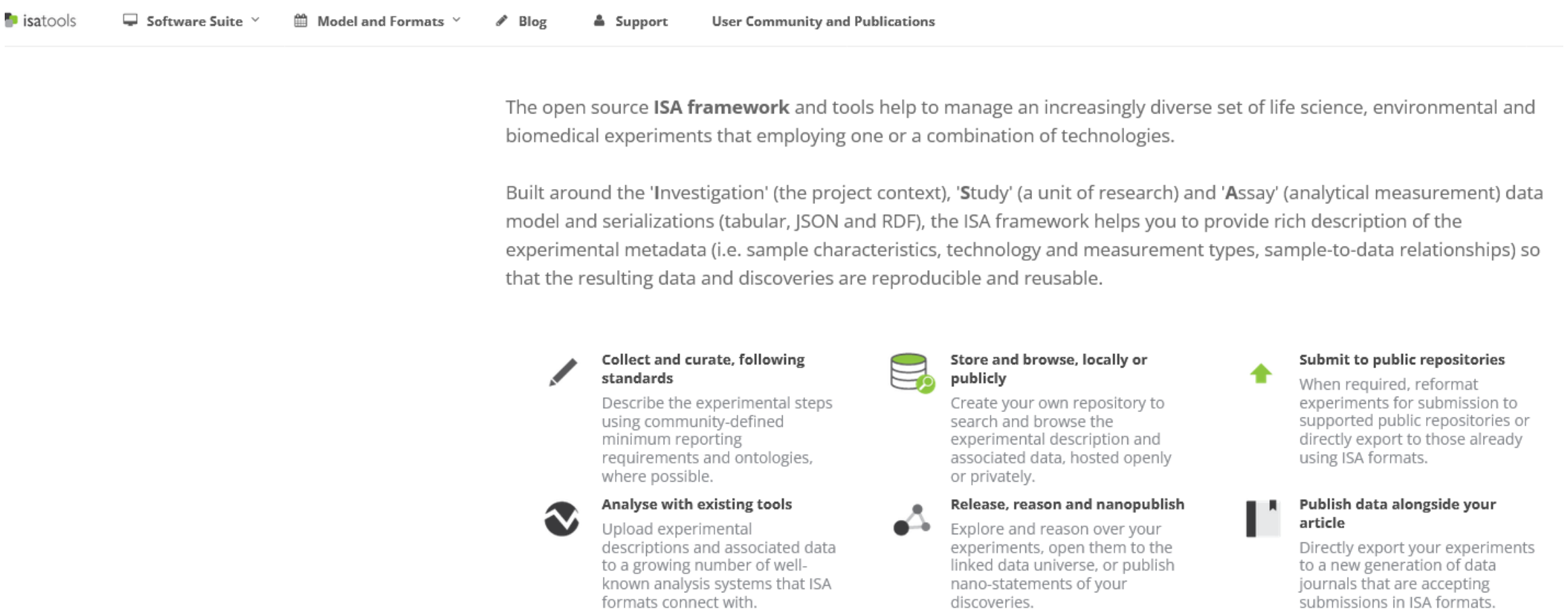
{JSON-LD}





Use.Reuse.Recycle Be.FAIR

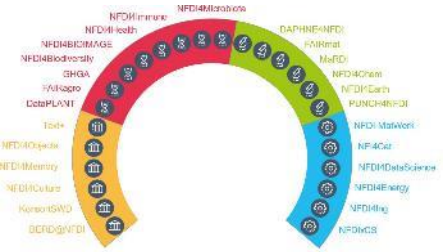
FAIRagro

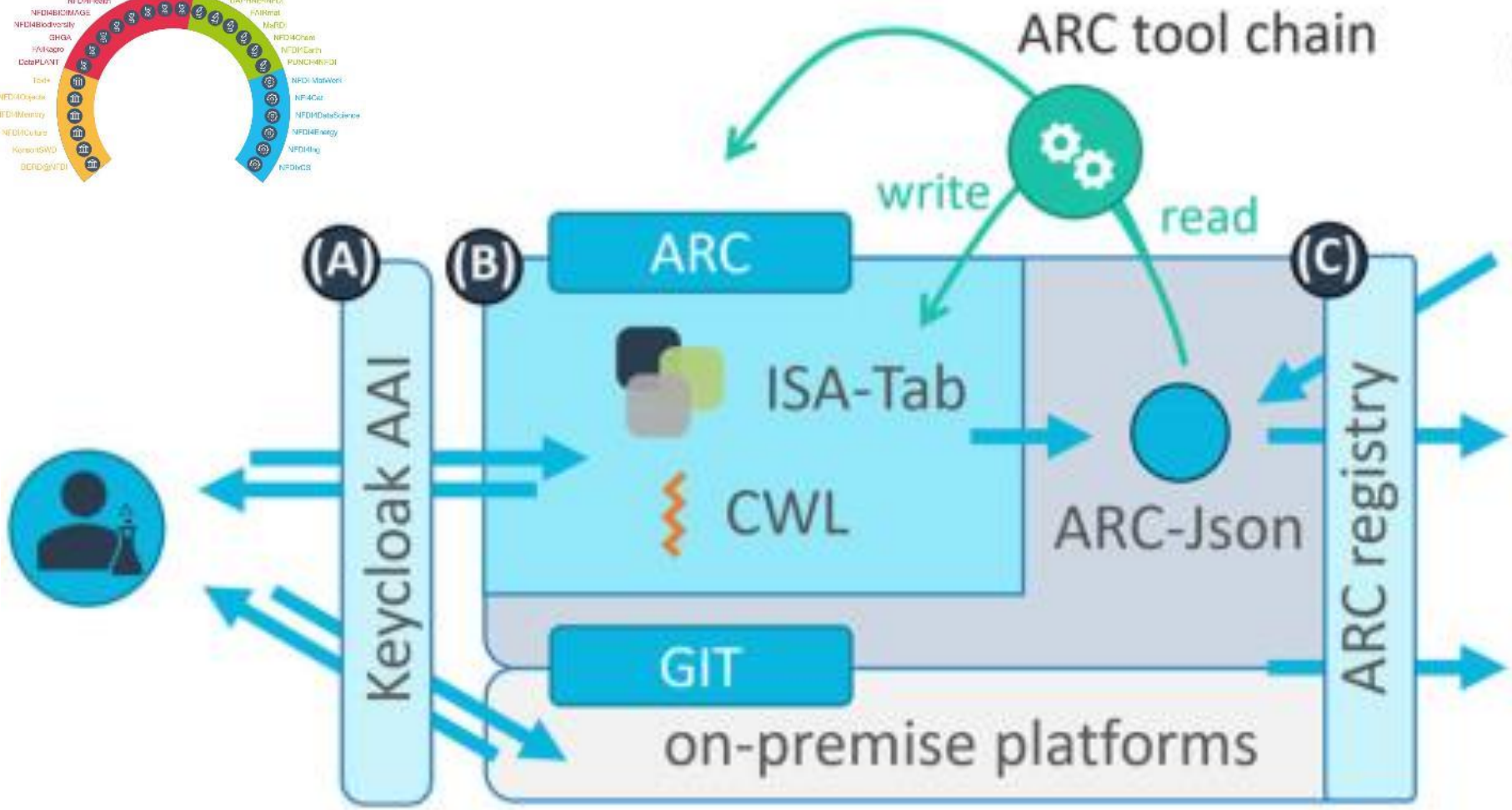


ISATools … starting with Sansone et al. 2012 10.1038/ng.1054

The DataPLANT ARC **FDO** concept

FAIRagro



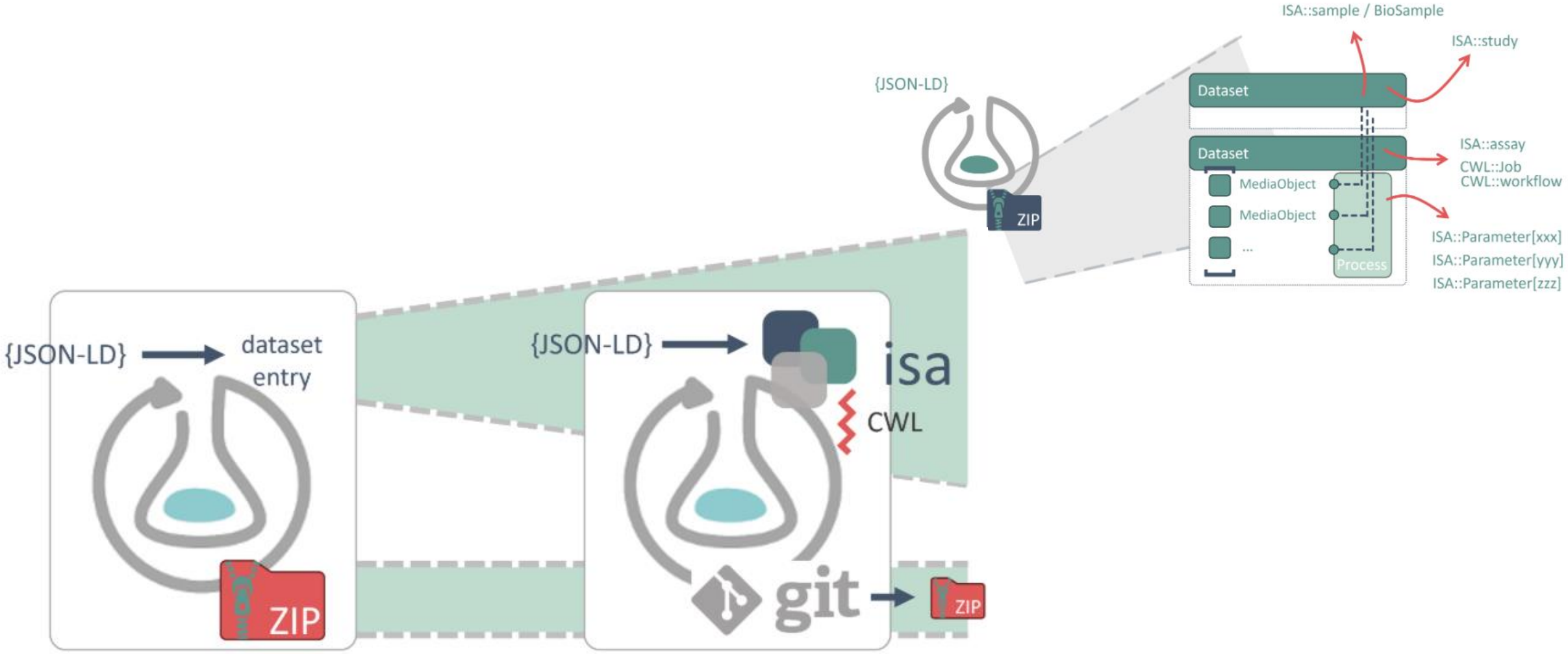


Weil et al., 2023 doi 10.1111/tpj.16474 via Brizuela et al. 2024 doi:10.1515/jib-2024-0027

FAIR digital objects (FDO): The ARC RO-Crate profile

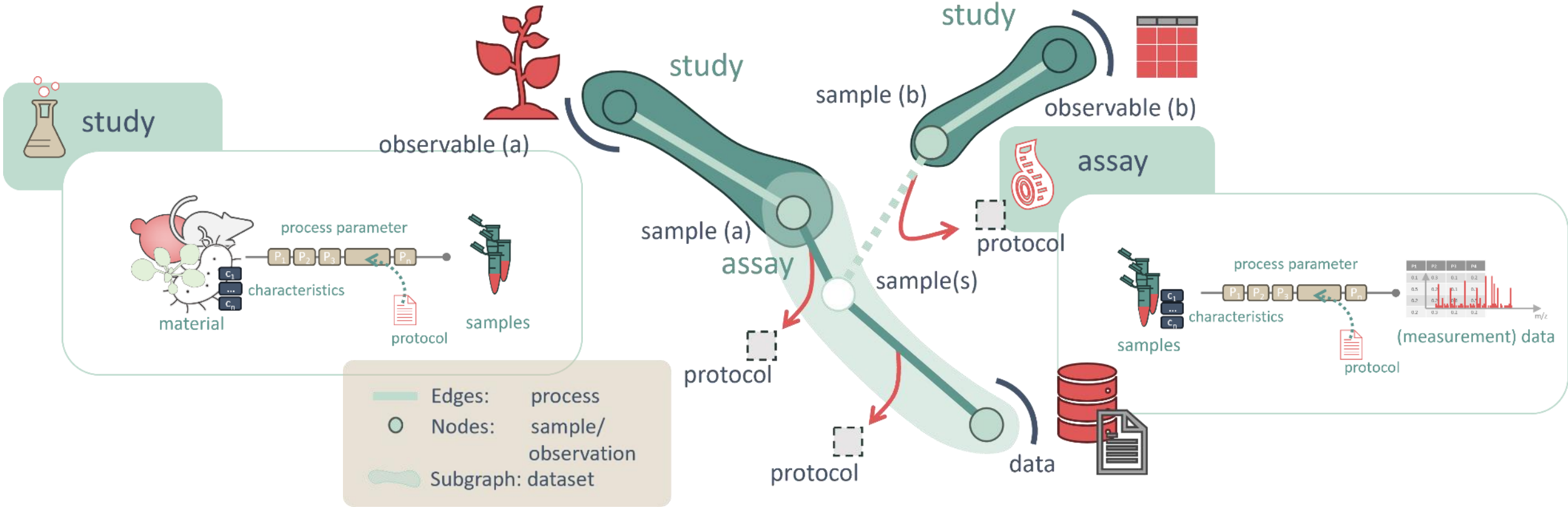
FAIRagro

Data PLANT



https://arc-rdm.org/

FAIR digital objects (FDO): The ARC RO-Crate profile

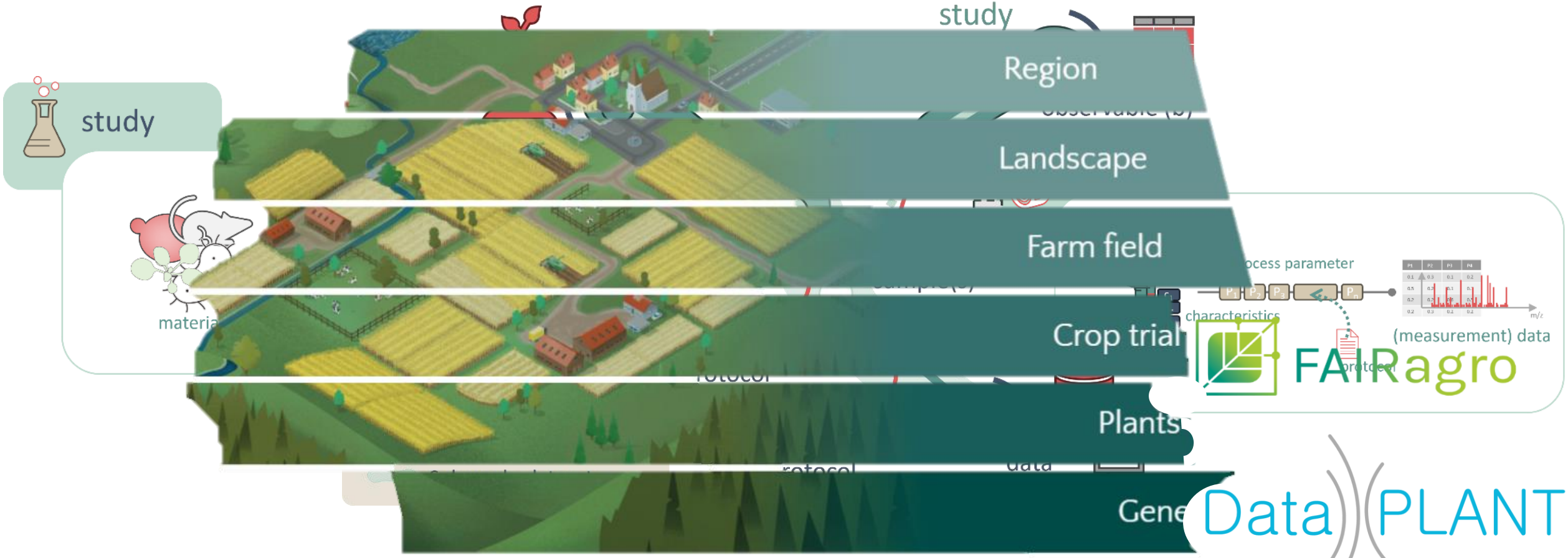


https://arc-rdm.org/

FAIR digital objects (FDO): The ARC RO-Crate profile

FAIRagro

Data PLANT



https://arc-rdm.org/

Getting Data FAIRer

UC Bridging DataPLANT and FAIRagro

- UC6 Integrated modeling
- UC2 Agronomy
- UC4 Long-term experiments
- UC3 Pest & Diseases
- UC5 Sensor systems
- UC1 Breeding

Thank you

Funded by
DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft
German Research Foundation
project number 501899475