

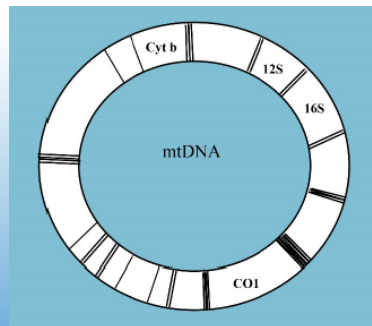
Vad kan en droppe vatten säga?

Patrik Bohman, SLU Aqua



Genetiska markörer i organismernas DNA

1. **identifiera** arter, individer eller populationer
2. **mäta förändringar** inom populationen (diversitet, popstorlek...)



Grupp	Gen/markör	Databas
Bakterier	16S	SILVA, Green genes
Eukaryoter (plankton)	18S	SILVA, PR2
Svampar	ITS	UNITE
Metazoa (invertebrates)	COI m fl.	BOLD, NCBI, MARES, egen
Kärlväxter	ITS m fl.	NCBI, PLANITS m fl.
Fiskar	12S m fl.	NCBI, Mitohelper, egen
Groddjur	12S m fl.	PR2, BOLD, custom
Röda alger	COI m fl.	NCBI m fl.
Bruna alger	COI m fl.	NCBI m fl.

Källor:

- Ficetola, GF. et al (2008) Species detection using environmental DNA from water samples. Biol. Lett. 4: 423–425, doi: 10.1098/rsbl.2008.0118.
- Thomsen, P.F. & Willerslev, E. (2015) Environmental DNA – An emerging tool in conservation for monitoring past and present biodiversity, Biological Conservation. 183: 4-18,

eDNA har många fördelar...

- Precis artbestämning (artnivå: yngel, ägg, kryptiska arter...)
- Sällsynta och invasiva arter (upptäcker små mängder DNA)
- Kostnadseffektiva & omfattande inventeringar (citizen science)
- Icke-förstörande (3R: replace/reduce/refine)
- Bra för svårinventerade och känsliga miljöer



... men är inte utan nackdelar

- Mäter inte beståndsparmetrar (storlek, ålder, kön, hälsostatus...)
- Andel analyserad DNA \neq biomassa (kräftor knepiga)
- Ursprung och transport relativt okänd (eDNA:s ekologi)
- Skiljer inte på levande & dött. Föroreningar (t.ex. flyttfågel)
- Svarar ofta på helt andra frågor än traditionella metoder
- Ser inte skillnad på individer, hybrider eller närbesläktade arter
- Det saknas ännu standarder... men flera är på G!

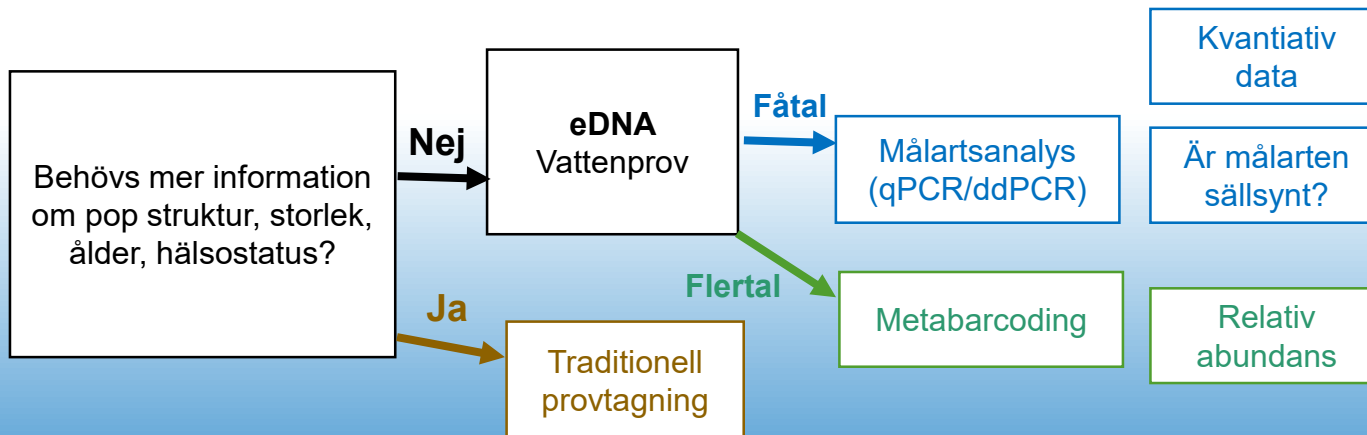


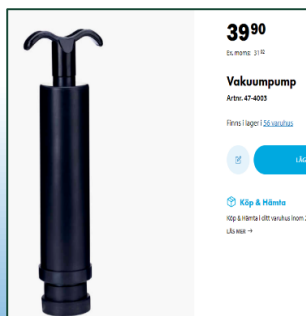
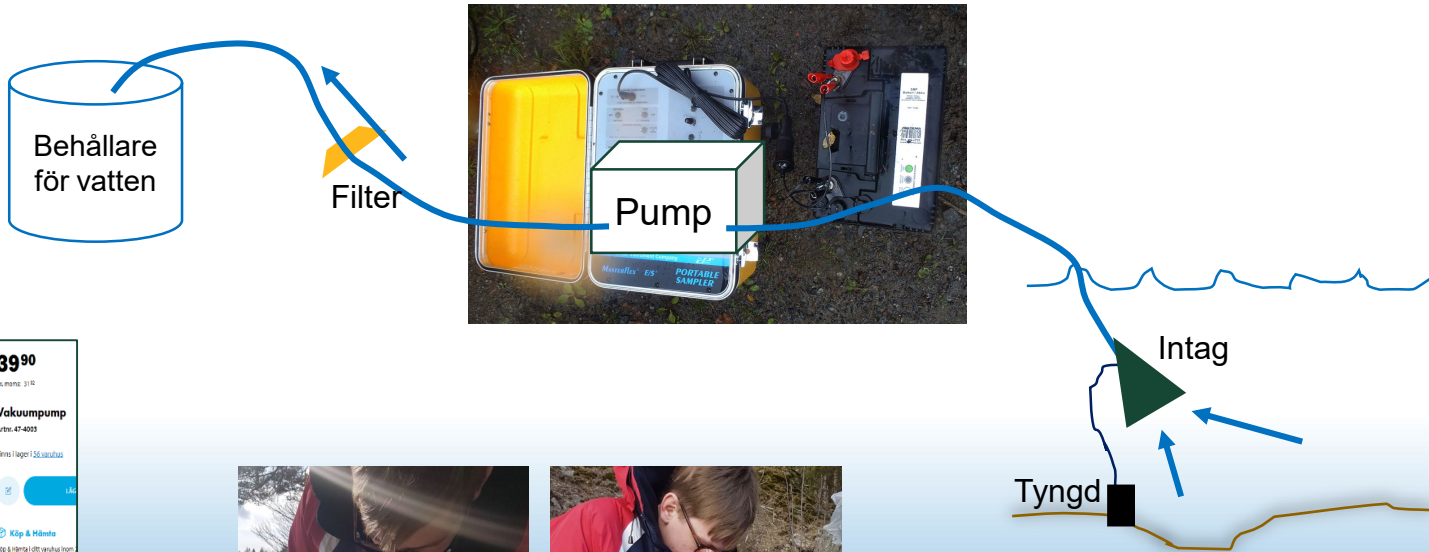
Källa:

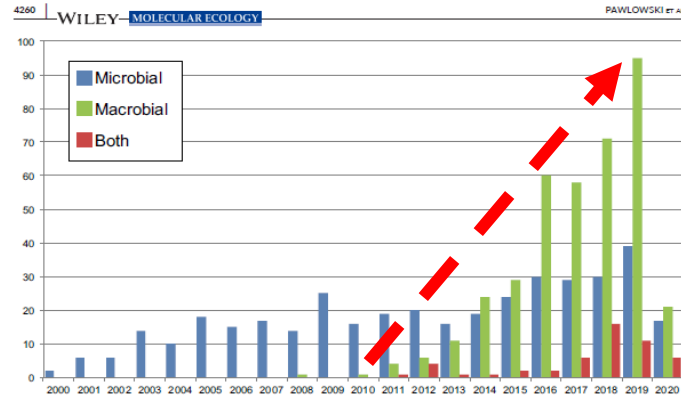
Barnes, MA. & Turner, CR. (2016) The ecology of environmental DNA and implications for conservation genetics. *Conserv Genet.* 17: 1-17.

Din frågeställning bestämmer analysmetod

- Viktigt för beställare att vara **tydlig** med vad som efterfrågas:
 - En eller ett **fåtal kända arter** (t.ex. invasiva eller skyddsvärda)
 - **Samtliga arter (även okända)** i ett vatten (t.ex. alla fisk- och däggdjursarter)







Stora skillnader i kvalitet

Vissa utförare lovar mer än vad som är möjligt att uppnå med eDNA.

Dessutom saknas ibland transparens i undersökningarna,

Rådata i de olika analysstegen redovisas i stort sett aldrig i dessa rapporter.

De flesta eDNA-studier beskriver inte heller bakomliggande problem som uppkommit.

Det kan ibland vara tveksamt om analyserna håller för vetenskaplig granskning, vilket gör det svårt att objektiskt bedöma resultaten.

Riktlinjer för detta behöver utvecklas och krav bör ställas på publicerade rapporter.

Table 1. MIQE checklist for authors, reviewers, and editors

Checklist item	Author	Reviewer	Editor
1. Title page and abstract	1.1. Title page	1.1. Title page	1.1. Title page
2. Introduction	2.1. Background	2.1. Background	2.1. Background
3. Materials and Methods	3.1. Sample collection and storage	3.1. Sample collection and storage	3.1. Sample collection and storage
4. Results	4.1. Data presentation	4.1. Data presentation	4.1. Data presentation
5. Discussion	5.1. Interpretation	5.1. Interpretation	5.1. Interpretation
6. Conclusions	6.1. Summary	6.1. Summary	6.1. Summary
7. Acknowledgements	7.1. Acknowledgements	7.1. Acknowledgements	7.1. Acknowledgements
8. References	8.1. References	8.1. References	8.1. References

Table 2. Recommendations for conducting environmental eDNA studies

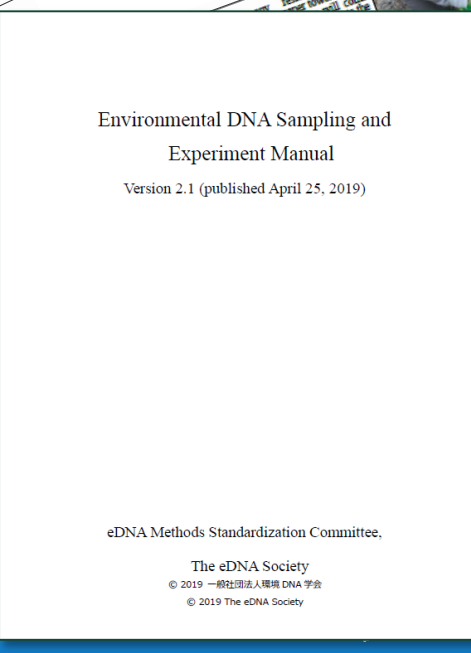
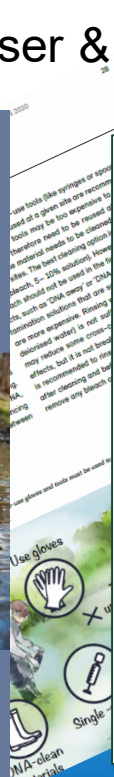
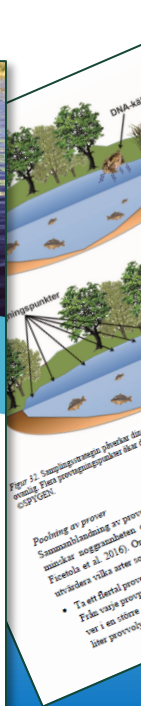
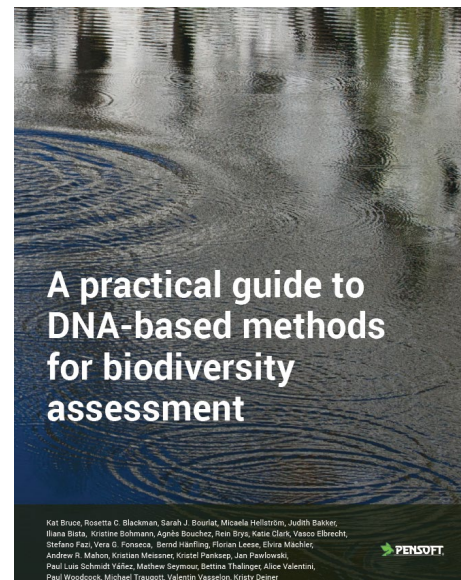
Recommendation
1. Study design
2. Field sampling
3. Laboratory procedures
4. Data analysis and reporting

Källor:

- Pawlowski, J. m.fl. (2020). Environmental DNA: What's behind the term? Clarifying the terminology and recommendations for its future use in biomonitoring. *Molecular Ecology*. 2020;29:4258–4264
- Sundberg, P. et al. (2021). eDNA och fiskinventeringar – ställ krav på rapporteringen. *Fauna & flora* 115(4): 40–47.
- Bustin, SA. et al (2009) The MIQE Guidelines: Minimum Information for Publication of Quantitative Real-Time PCR Experiments. *Clinical Chemistry* 55(4): 611–622.
- Goldberg, C.S. et al (2016) Critical considerations for the application of eDNA methods to detect aquatic species. *Methods in Ecology and Evolution* 7:1299–1307, doi: 10.1111/2041-210X.12595.

Manualer som hjälper till

- SLU Aqua:s ”eDNA i en droppe vatten”
- En praktisk guide från COST-projektet ”DNAqua-Net”
- eDNA-guide från Schweiz
- eDNA Society:s bildmanual över enartsanalyser & metabarcoding



TACK!

Patrik Bohman

Swedish University of Agricultural Sciences (SLU)
Department of Aquatic Resources

patrik.bohman@slu.se

Institute of Freshwater Research
178 93 Drottningholm
Sweden



Manualer att ladda ner:

- **eDNA i en droppe vatten:** https://www.slu.se/globalassets/ew/org/inst/aqua/externwebb/sidan-publikationer/aqua-reports-xxxx_xx/aquarapporter/2018/aqua-reports-2018_18.pdf
- **A practical guide to DNA-based methods for biodiversity assessment (DNAqua-Net):** <https://ab.pensoft.net/article/68634/download/pdf/>
- **eDNA-guide från Schweiz:** https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/en/dokumente/wasser/uw-umwelt-wissen/anwendung-von-edna-methoden.pdf.download.pdf/en_BAFU_UW_2010_eDNA_bf.pdf
- **eDNA manual (eDNA-society):** https://ednasociety.org/wp/wp-content/uploads/2020/09/eDNA_manual_Eng_v2_1_3b.pdf