

Zur Ploidie thüringischer *Sorbus*-Kleinarten und ihren Auswirkungen auf die Flora Deutschlands



GEFD – Arbeitsgruppe „*Sorbus*“ seit 2011

- April 2011 Start der Arbeitsgruppe mit dem ersten Treffen in Horwieden bei Fulda
- Materialsammlung: Früchte für Ansaatversuche

Zielsetzungen:

- Sukzessive Erforschung weißer Flecken und Brennpunkte der *Sorbus*-Kunde auf Bundesebene
- Kontakte, Datenaustausch, Geländebegehungen
- Sammeln von Proben für die FCM-Ermittlung von Chromosomenzahlen (Thomas Gregor & Juraj Paule, Senckenberg-Museum Frankfurt), außerdem für GBOL (Ralf Hand)

- Ur-Gruppe Nordbayern; Lenz Meierott, Norbert Meyer (*Sorbus By 2005*)

In Thüringen Einführung durch K.F. Meyer ca. 1995, danach Fotos der *Sorbus*-Arten mit Oskar Angerer für den Fotoatlas Haeupler-Muer

- Kontakt mit Klaus Helmecke, Peter Rode: Treffen bei Herrn Westhus bei den Naturschutz-Landesbehörden, Verabredung zur Zusammenarbeit und Datenaustausch, Versuch eines Forschungsprojekts BY/TH über die Uni Jena zu initiieren

- Juni 2012 erstes Geländeprojekt: Moselgebiet, Thomas Gregor, Ralf Hand; Erste FCM-Messungen, Senckenberg Frankfurt

- Weiteres Zentrum Uni Bayreuth, Martin Feulner, Gregor Aas
- Martin & Petr Lepsi, Cesky Budowice, CZ, Tim Rich, Wales

Thüringen

2009/2010 Geländeerhebung in Thüringen durch Helmecke und Rode:
Helmecke, K.; Rode, P. (2010): Verbreitung und Schutz der Kleinarten der Breitblättrigen
Mehlbeere (Subgenus *Tormaria*) in Thüringen

- Aussaatversuche von Prof. Helmecke mit 2011 gesammeltem Saatgut zeigen 2012 heterogene Sämlinge auch von sicher geglaubten Apomikten
- Sommer 2012 Sammlung von Blattproben aller als Kleinarten beschriebenen Taxa und einer Auswahl von zusätzlichen Trupps mit Verdacht auf Fixierung (gleichförmige Exemplare), **insgesamt 19 Proben**
- Flow-Cytometrie-Messung durch Juraj Paule / Thomas Gregor, Senckenberg-Museum Frankfurt

Kenntnisstand vorher:

- Alle Bestände sind wenigstens teilweise heterogen,
- Fast alle enthalten auch Trupps mit homogener Morphologie, aber keine Disjunktionen; vergleichbar mit dem unterfränkischen Muschelkalk
- Erwartung: homogene Kerne der Hybriden teilweise apomiktisch, Rest unfixiert
- Ergebnis: **Alle untersuchten Vorkommen der *Sorbus aria x torminalis* Thüringens erwiesen sich als diploid- sexuell und damit unfixiert.**

Sorbus-Hybriden in Thüringen

In Thüringen Funde von *Sorbus*-Hybriden historisch dokumentiert seit Bechstein 1833, Irmisch 1856, Schönheit 1857, Ilse 1866, Bornmüller 1913 etc.

R. Düll (1955/1959/1961) ***S. parumlobata*, *S. subcordata*, *S. decipiens*, *S. multicrenata*, *S. heilingensis***

Reuther & Schwarz 1971: ***S. acutisecta***

Reuther 1995: ***S. isenacensis***

Alle sieben Namen sind nun Synonyme des primären, diploiden Bastards zwischen *S. aria* s.str. x *S. torminalis*.

**Das älteste Synonym dieses Bastards ist *Sorbus x decipiens*;
er ersetzt nun die Namen *S. x tomentella*, *S. x vagensis*, *S. x latifolia*, *S. x rotundifolia***



Arnstädter Formen I

- *S. subcordata*
Düll von der
Großen Luppe,
Arnstadt
- 3 Exemplare auf
ca. 20m wie der
Typus



Arnstädter Formen II

- *S. parumlobata* sensu Kleinz von der „Trockenen Kehle“, Arnstadt
- nicht identisch mit Typus
- 3 identische Exemplare bekannt
- Nach Kleinz unverändert aus dem Samen fallend; Forschungsbedarf



Arnstädter Formen III

- S. „Wasserleite“



- S. „Trockene Kehle“



Sorbus multicronata

- bei Bad Blankenburg
- größerer homogener Bestand am Südhang des Greifensteins
- Randexemplare abweichend (Helmecke)



Sorbus heilingensis

- Individuenreicher Bestand von *S. aria* x *torminalis* bei Heilingen (200+)
- Drei Exemplare entsprechen dem Blatumriss bei Düll und den Belegen im HH
- Räumlichen Abstände und Verteilung dieser drei Exemplare kann nur auf Verpflanzung von Wurzelschossen zurückgehen
- Abbildung von Helmecke



Heilingen2

Sorbus acutisecta

- Hangleiten bei Probsteizella
- 40+ Exemplare, sehr heterogen,
- 6 beprobt
- Die Beschreibung Reuthers schließt auch Einzelstücke der Umgebung und des angrenzenden Hessens ein



Sorbus isenacensis

- Zahlreiche gleichförmige Exemplare auf den Felsen unterhalb des Funkmasts am Hörselberg
- Abweichende Stöcke vorhanden (Korsch, Helmecke)



Sorbus decipiens

Burgberg bei Waltershausen

- um 40 Bäume, ca. 1 Dutzend unterschiedliche Blattformen
- darunter mindestens drei homogene Polykormone
- 6 Proben
- ältester Name von *S. aria* x *torminalis*



Resümee

Vorbehalt: bisher nur 19 Stichproben mit FCM beprobt

- Nur die beschriebenen Taxa und einige homogene Cluster
- keine UG Aria, keine UG Torminaria, keine UG Soraria

Die Thüringer Populationen stellen Scharen diploider, unfixierter Hybriden dar

- Sie sind in ihren jeweiligen Arealen ähnlich häufig wie ihre Eltern, viel zu häufig für ständige Neubildung aus den Eltern
- Sie bilden keimfähige Samen mit hohem Genaustausch (externes Genmaterial nachgewiesen, Leinemann 2010)
- Die Bestände erhalten sich teilweise auch durch Aussaat, daneben auch Neubildung aus den Eltern oder Wurzelschosse
- *Sorbus*-Hybriden, die ähnlich wie echte Arten Populationen aufbauen, müssen bei Kartierungsprojekten gesondert erfasst werden!

Folgerungen für andere Gebiete:

- Hybridfunde in Gebieten ohne polyploide Eltern-Arten sind wahrscheinlich wie die Eltern diploid und unfixiert
- Homogene Populationen, egal wie groß, ohne Areal-Disjunktionen müssen auf Polykormon-Bildung überprüft werden (*S. cochleariformis* Meierott aus Hammelburg)

Warum sind die Thüringer Sippen nicht fixiert ?

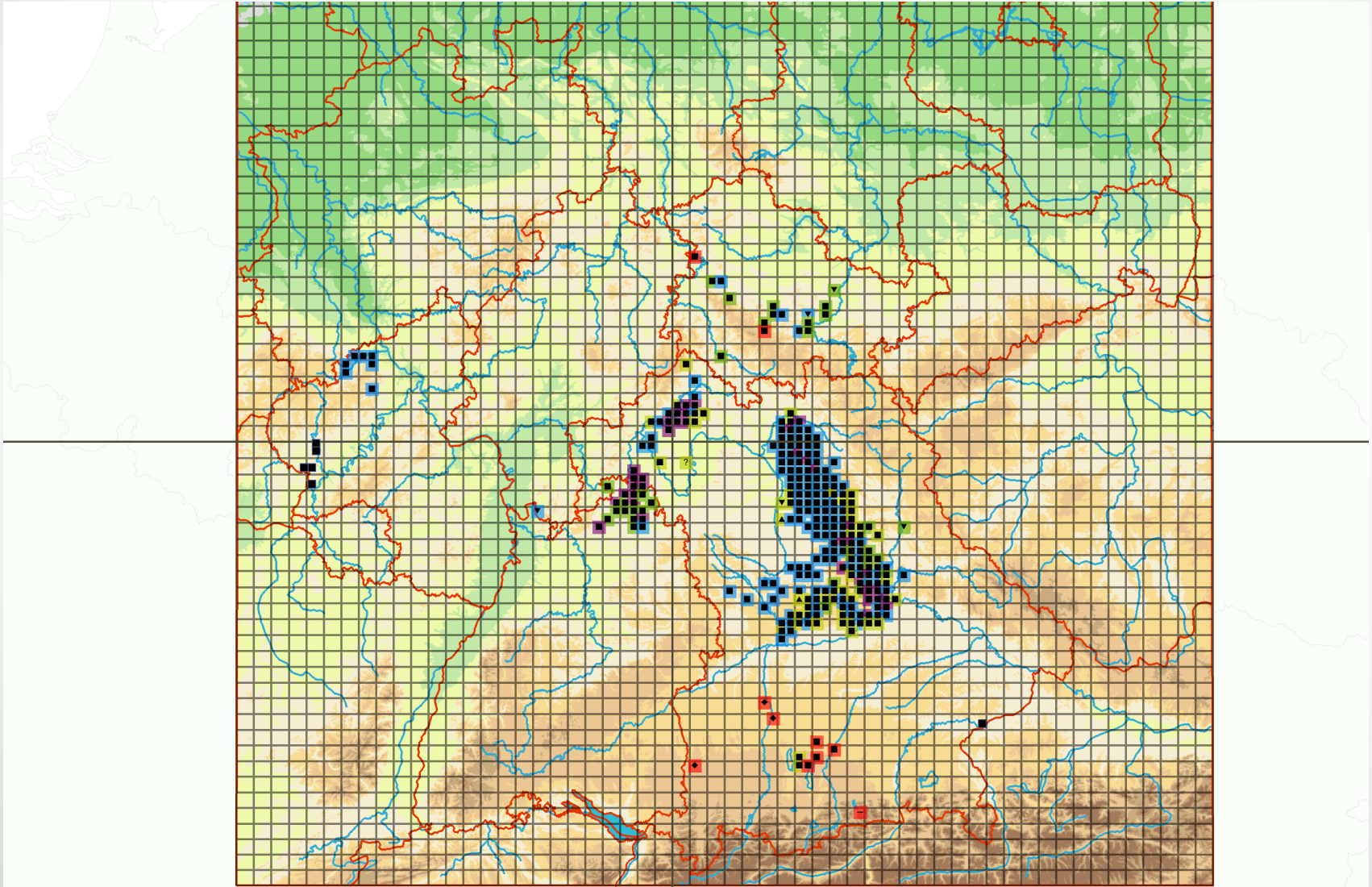
In Thüringen fehlen wohl polyploide Formen des Subgenus *Aria* als potentielle Eltern; es kommt anscheinend nur diploide *S. aria* s.str. vor

- Polyploidie entsteht nach bisherigen Beobachtungen nicht spontan und überall, sondern wird vorwiegend von den Eltern vererbt
- Der Zusammenhang zwischen Polyploidie und Apomixis bei der Gattung *Sorbus* kann als sicher gelten

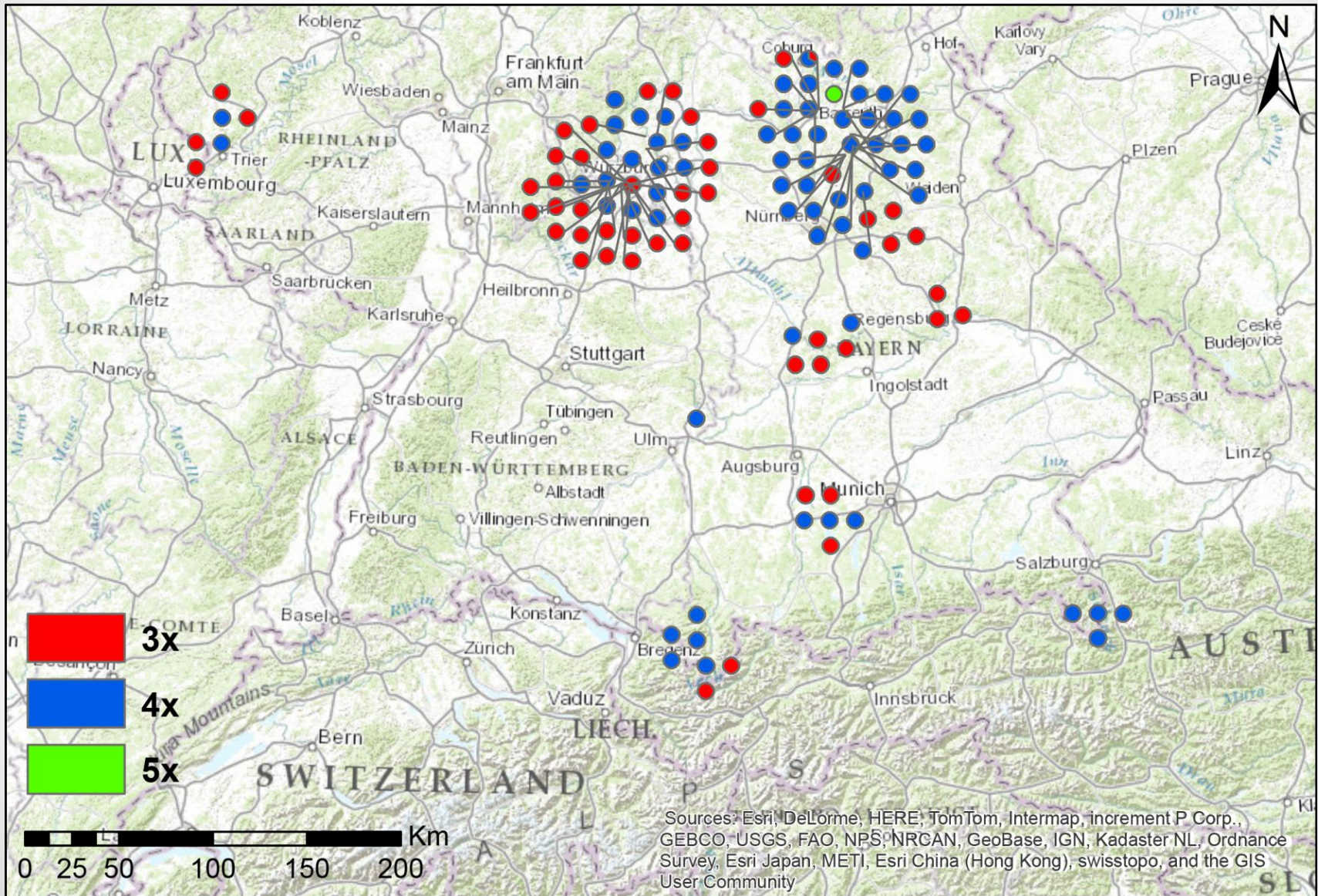
Innerhalb der Subgenus *Aria*, die an allen Hybriden bei *Sorbus* beteiligt ist, bleibt die Verteilung diploider und polyploider Formen in den verschiedenen Naturräumen bis heute vielfach unklar.

Sie ist in Deutschland aktuell Gegenstand der Forschung:
Flow-Cytometrie, Messungen durch Senckenberg Frankfurt

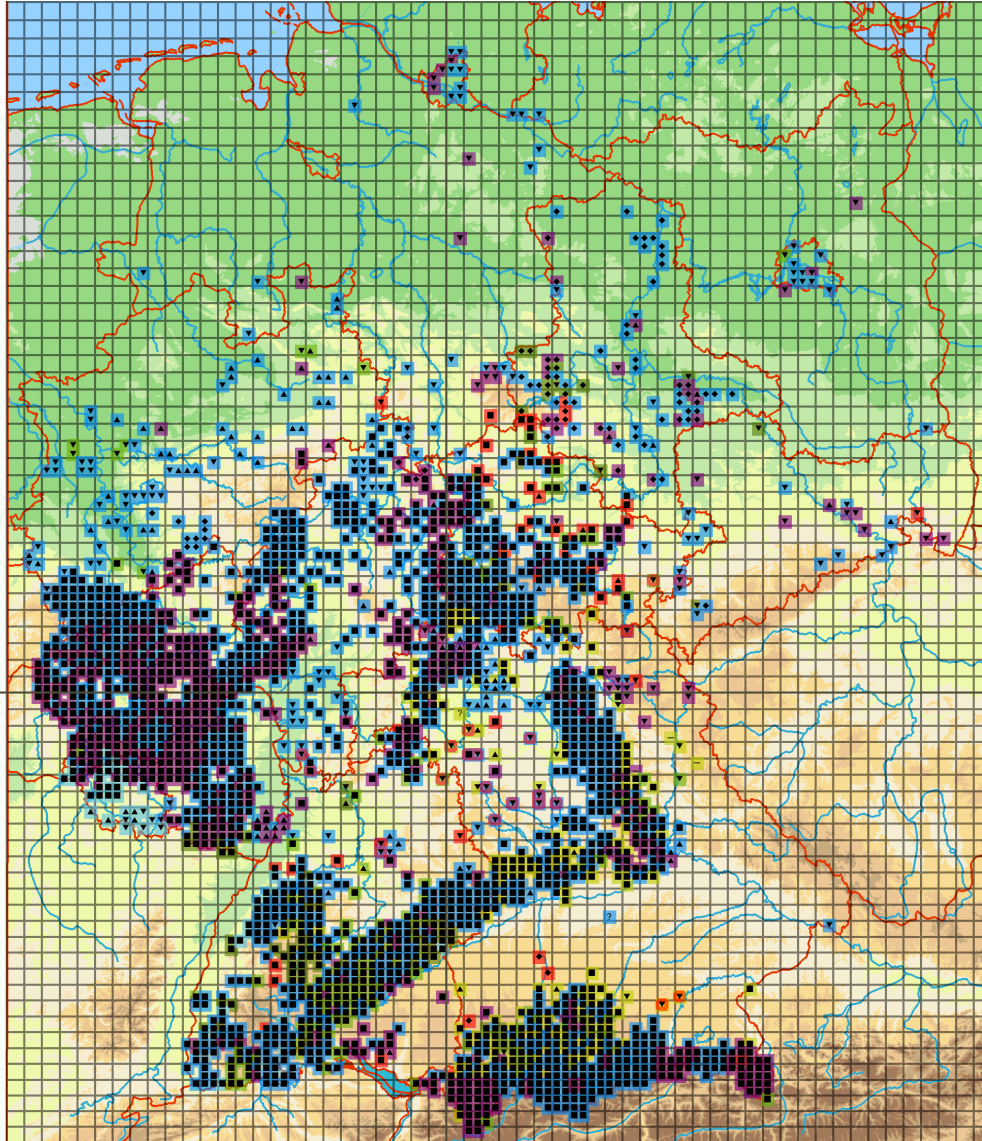
S. graeca s.l. Deutschlandkarte 2013



Ergebnisse der FCM-Messungen 2012 bis 2014, Übersicht (Paule, Gregor, Senckenberg Frankfurt)



S. aria agg. Deutschlandkarte 2013



***Sorbus graeca* agg. –
'Tennisschläger' 2n = 68,
tetraploid (Lepsi 2011)**

- Blätter schon ab Sommer derb, dick, standfest
- Blattbasis keilig, Blattspitzen abgestumpft
- Früchte breitrund, apfelförmig, dunkelrot
- Merkmale einheitlich (alle Bäume der Population haben gleichen Blattschnitt)
- Dominierende Sippe der Frankenalb zwischen Lichtenfels und Eichstätt



Sorbus graeca agg. „Tennisschläger“

Sorbus graeca agg. – Mehlbeere „Kalmut“, $2n = 68$, tetraploid (Lepsi 2011)

Sippe des Taubergebiets, Nordbaden und Unterfranken



Sorbus graeca agg. „Kalmut“, Kalmut Marktheidenfeld

Sorbus graeca agg. – Mehlbeere „Mosel“
 $2n = 68$, tetraploid (Gregor/Paule 2012)

- Blätter derb, dick, rundlich
- Blattbasis breit keilig
- Sippe im Gebiet von Sauer und Kyll, auch auf Luxemburger Gebiet



Sorbus danubialis – Donau - Mehlbeere (2n=68, tetraploid, apogam)

- Blätter rundlich, ab Sommer derb, dick, standfest
- Blattbasis keilig, Blatt zugespitzt, Blattspitze sägeblattartig verdreht gezähnt
- Früchte rund, apfelförmig, dunkelrot
- Weite Verbreitung: Rumänien, Ungarn, Tschechien, Österreich, Bayern: Südliche Frankenalb



Sorbus danubialis, Etterzhausen bei Regensburg

Sorbus subdanubialis – 'Nagelberg', $2n=51$, triploid

(*S. danubialis* x *aria* s.str.)

- Blattschnitt an *S. danubialis* erinnernd, aber weniger derb
- Lokalendemit des Altmühljura, ca. 100 Exemplare bekannt



Sorbus subdanubialis „Nagelberg“

Subgenus *Aria*: *Sorbus aria* - Echte Mehlbeere (2n=34, diploid, sexuell)

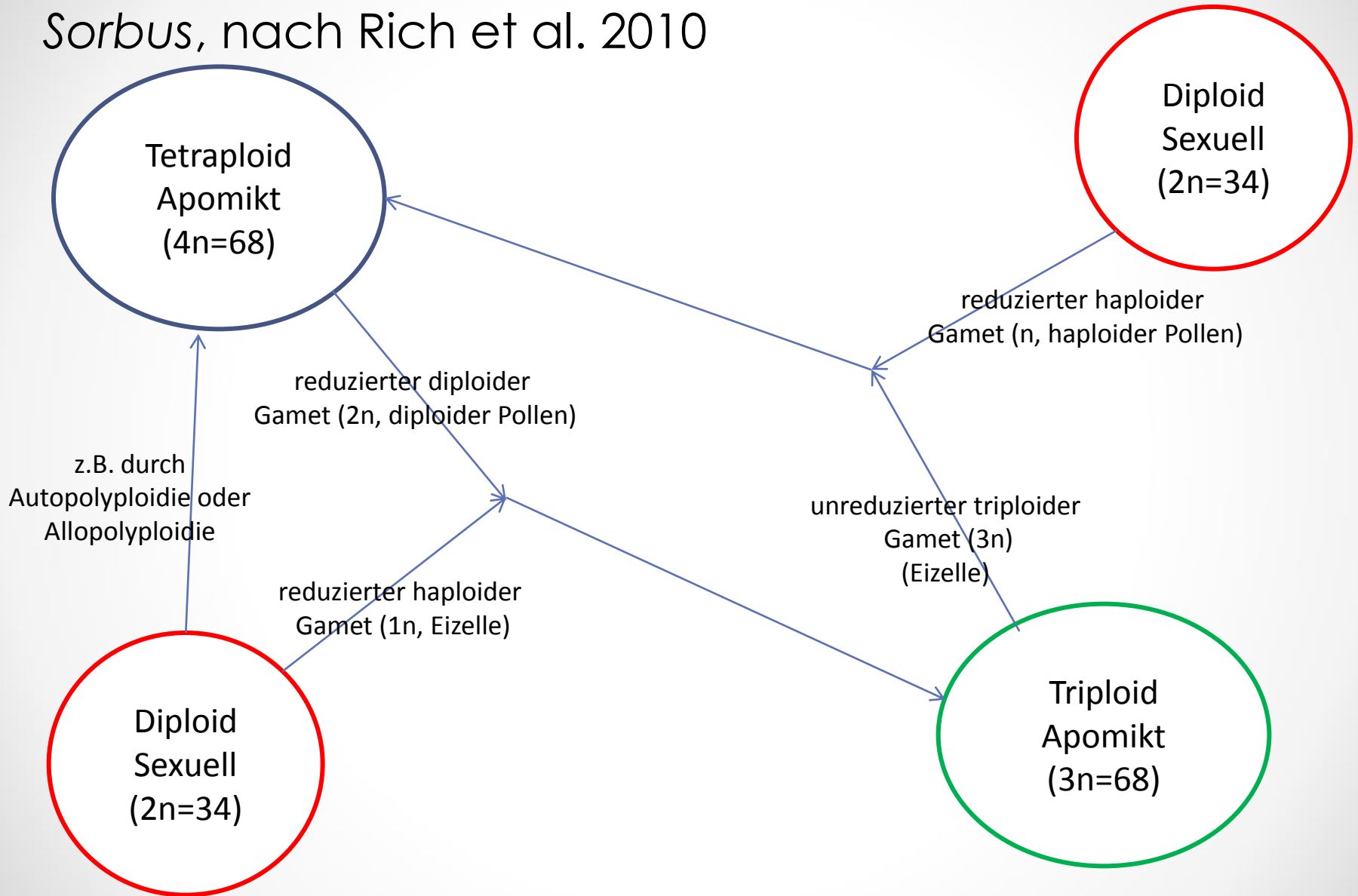
- Häufigstes Taxon seiner Gruppe in Mitteleuropa , bis zur Baumgrenze
- Bildet fertile Bastarde mit Eberesche, Elsbeere,
- Zwerg-Mehlbeere
- Blattschnitt sehr formenreich
- Blätter dünn, weich, schnell welkend
- Früchte oval-birnförmig, korallenrot







Schema des Zyklus zwischen den Ploidiestufen bei *Sorbus*, nach Rich et al. 2010



„**Scheinbare Bastard-Eberesche**“: $2n=68$, tetraploid, 1 Exemplar bekannt

Genese:

nicht *Sorbus aria* x *aucuparia*, sondern *S. pseudothuringiaca* x *aucuparia*



Sorbus pseudothuringiaca Düll (*S. graeca* agg. x *aucuparia*) – Hersbrucker Mehlbeere

- $2n=51$, triploid
- Mutter Eberesche,
Vater *S. graeca* „Tennisschläger“
(diploider Pollen)
- 2 Genome UG *Aria*, ein Genom UG *Sorbus*
- Blattform eichenartig, Lappen abgerundet, Blattfilz silbrig grün
- Regionalendemit der Frankenalb,
ca. 1000+ Exemplare



Sorbus haesitans –

Thüngersheimer Mehlbeere

- $2n=68$, tetraploid, Apomikt
- Blattschnitt aria-ähnlich
- Früchte orangerot, rund
- Endemit des Maintals bei Thüngersheim



Weiteres Vorgehen

- Man kann nur untersuchen, was man kennt: Bitte teilen Sie uns Verdacht auf polyploide Populationen mit!
- Auflösung des *S. aria* agg. im Rahmen Floristischer Kartierungen

In Gebieten mit komplexen Sippenverhältnissen (Mosel /Ahr, Taubergebiet, Unterfranken, Südliche Frankenalb, Berchtesgaden, Allgäu) empfehlen sich als weiterführende Ansätze:

- FCM-Messungen und genetische Untersuchungen zum Verwandtschaftsgrad aller Individuen auf umgrenzten Flächen (Frage: was manifestiert sich in situ?)
- Aussaatversuche ausgewählter Individuen; genetische Untersuchungen zum Verwandtschaftsgrad der Sämlinge (Frage: welche genetischen Vorgänge können potentiell ablaufen und mit welcher Häufigkeit?)

