



ИНСТИТУТ ПО ИНФОРМАЦИОННИ И
КОМУНИКАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ
БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ

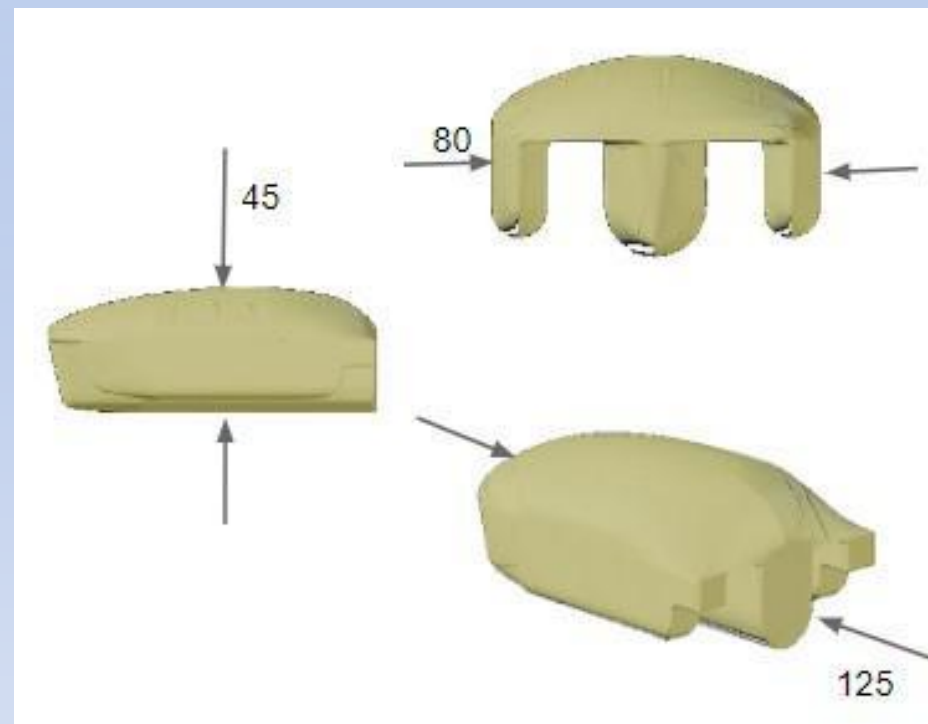


Симулация на движение на тримаран в условия на многофазов поток / Генетично опазване и управление на макрогори – филогеографско изследване на черен и бял бор

Тодор Гюров, ИИКТ-БАН

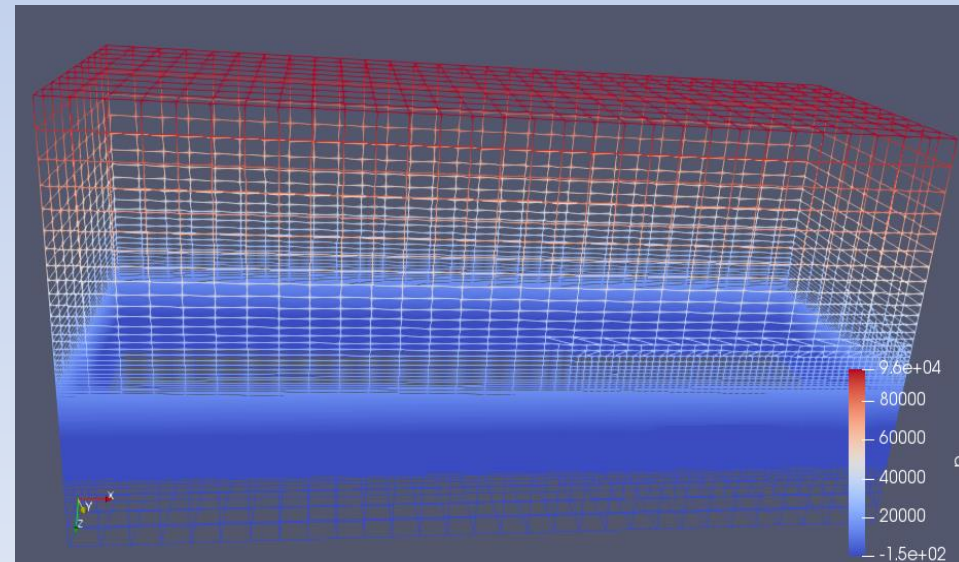
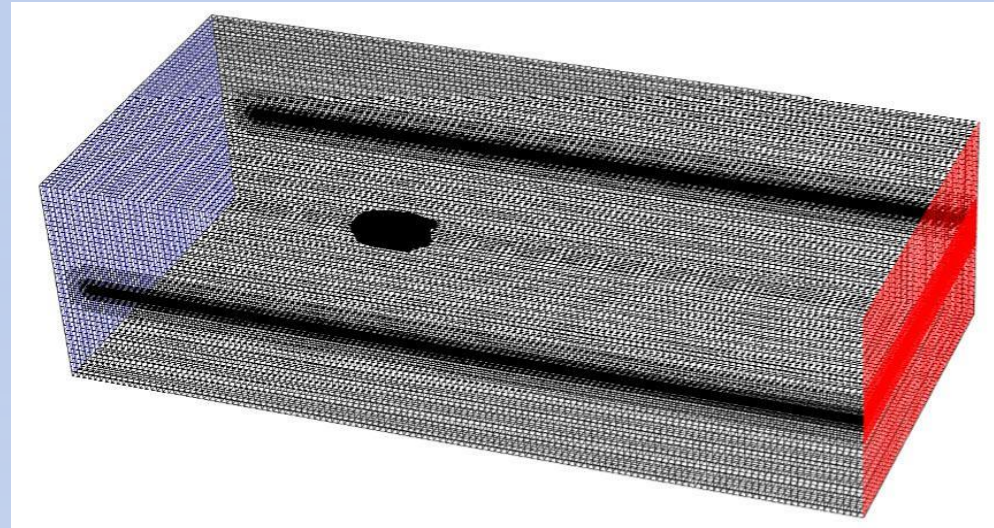
Уъркшоп: „Компетентности и добри практики в областта на
високопроизводителните пресмятания, анализа на големи данни и
изкуствения интелект“
София, 15.07.2021г.

- За симулиране на движение на тримаран с определени размери използваме OpenFoam CFD софтуер версия 5.0, който включва специална библиотека (libwaves.so) за симулиране на вълни. <https://cfd.direct/openfoam/download/>
- Математическият модел, описващ непрекъснат поток на течност се дава чрез уравненията на Навие-Стоукс.
- Решаването на тези уравнения се извършва чрез използване на метода крайните елементи, а алгоритъмът за решаването им е вграден OpenFoam CFD софтуера.
- Задава се геометрията на тримарана и съответния брой на клетките на мрежата. При различна геометрия, коръбът се „държи“ различно в спокойни води и при наличие на многофазов поток (вятър/вълни).

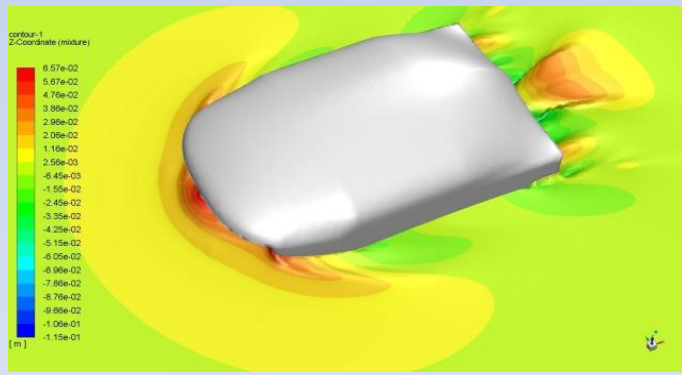
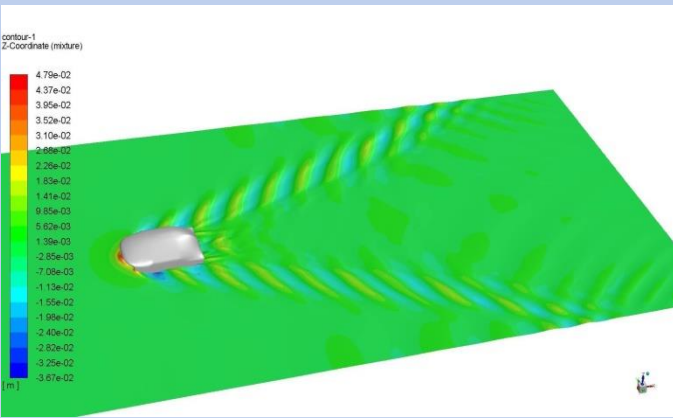


3D модел на тримаран

- За целите на това проучване, повърхността на тримарана, която е разположена в 3D пространството е разделена на две подсекции, върху които влияе със своето налягане съответния поток на флюида (вода или въздух).
- Мрежата се генерира чрез Cervical Vertebral Maturation (CVM) method.
- В нашия случай сме разгледали мрежа с общо 1 154 737 клетки.



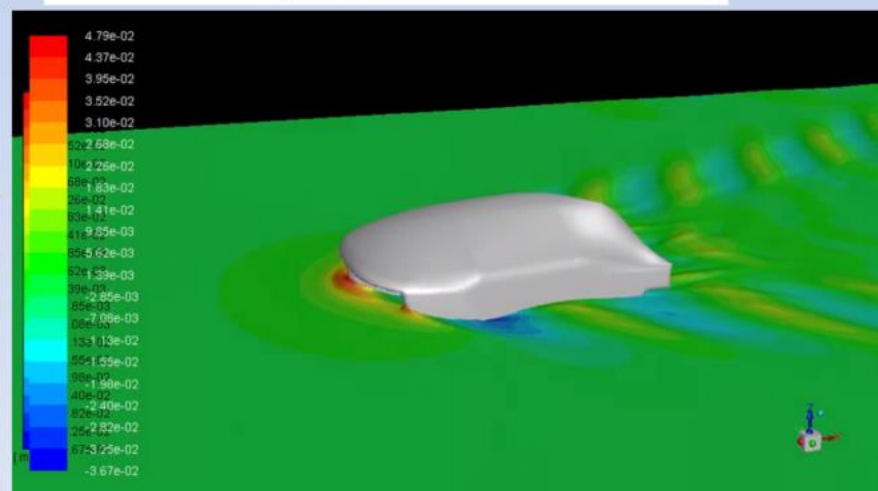
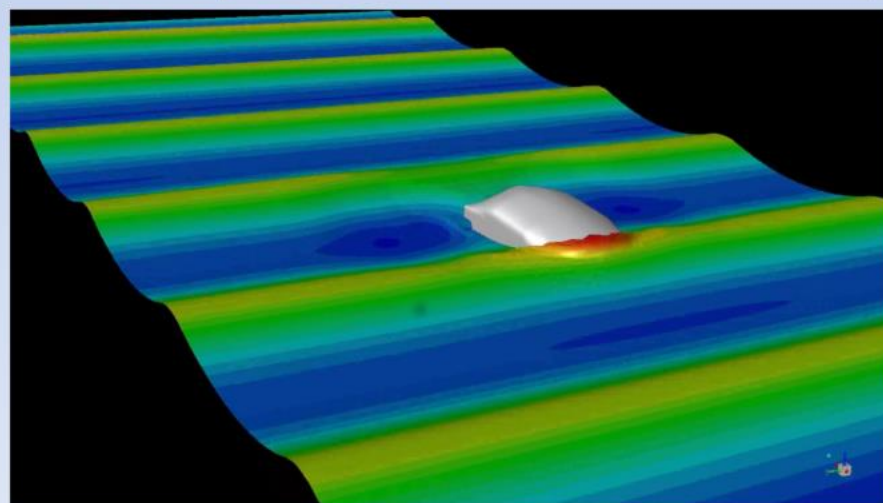
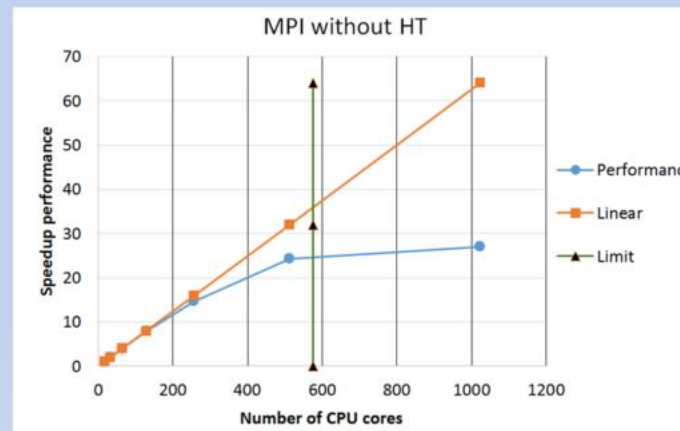
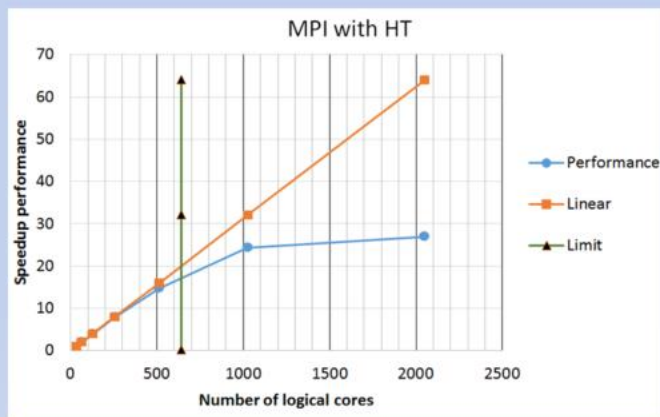
- Фигурите показват някои моменти при симулацията на вълната в CFD - моделът за тримарана и как изглежда взаимодействието на вълната с корпусите му.



CFD симулация на вълновото взаимодействие между тримаранските корпуси

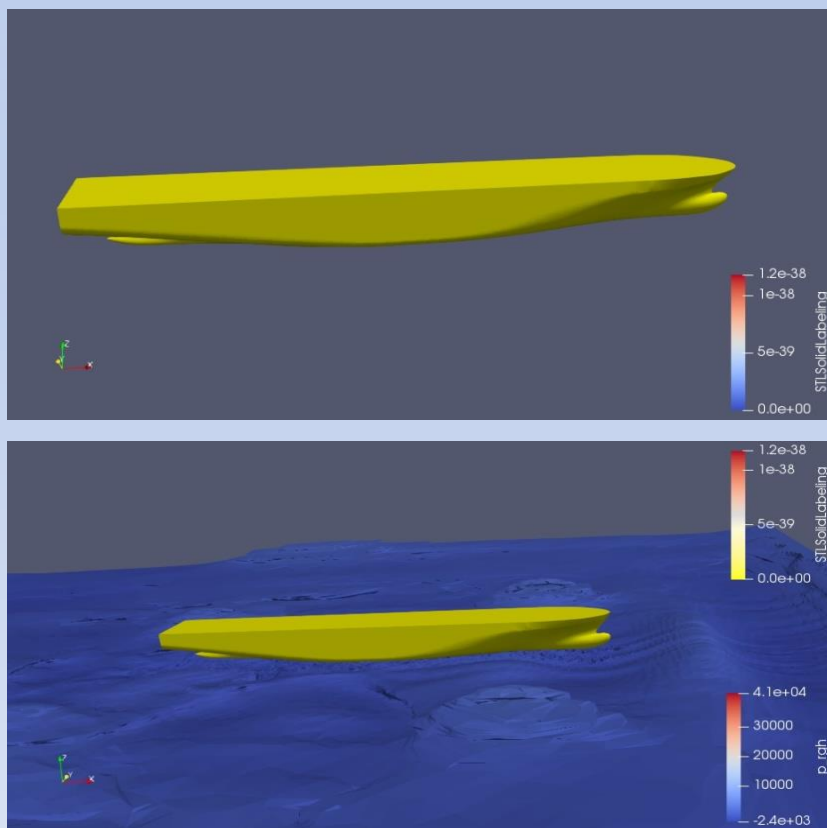
CFD симулация на вълновия модел на тримаран

За получаване на 3 минутна симулация на кораба в спокойни води се нуждаем от компютърно време от порядъка до 1-2 седмици при използване на един сървър от суперкомпютъра Авитохол. За това е необходимо да разпределим изчисленията върху няколко изчислителни сървъра и да получим пълна симулация.

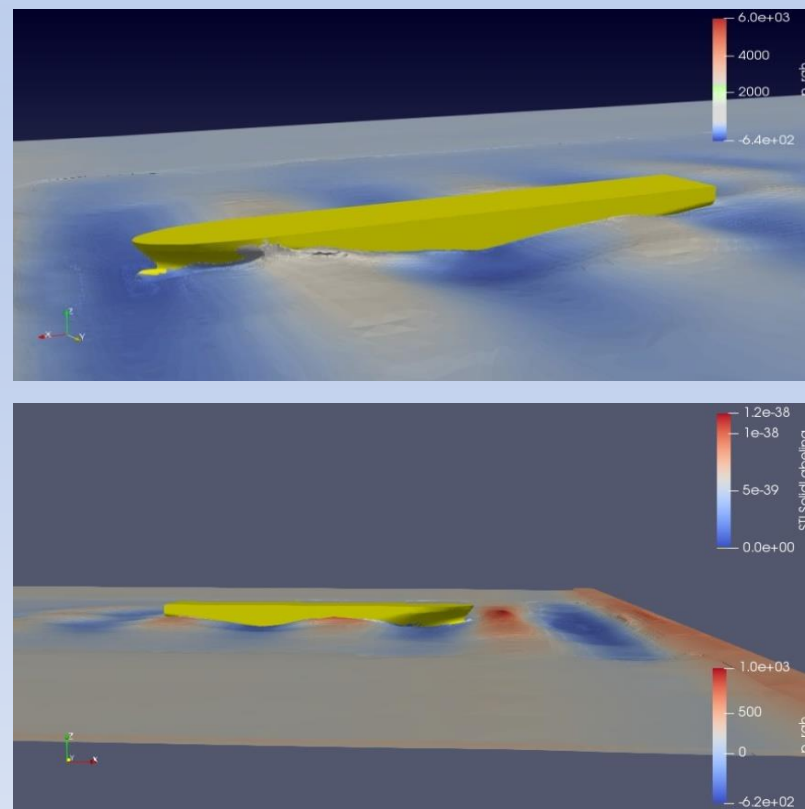


• Колектив:

- Григор Николов и Добрин Ефремов, Център по хидро и аеродинамика-Варна, институт по металознание-БАН
- Вяра Колева – докторант, Тодор Гюров, ИИКТ-БАН



Фигура 1: Скриншот при симулиране движение на кораба в спокойни води



Фигура 2: Скриншот при симулиране движение на кораба при наличие на вятър и вълни

- Получени нови научни резултати за разпространение (а от тук и за управление) на черен и бял бор в различни европейски области на базата на статистически модели.
- Два статистически модела:
 - Maximum likelihood – Markov Chain Monte Carlo (ML-MCMC) (Метод на максимално правдоподобие),
 - Bayesian Statistics (Бейсова статистика).
- Migrate-N софтуер, версии 3.7 и 4.4
<https://peterbeerli.com/migrate-html5/download.html>

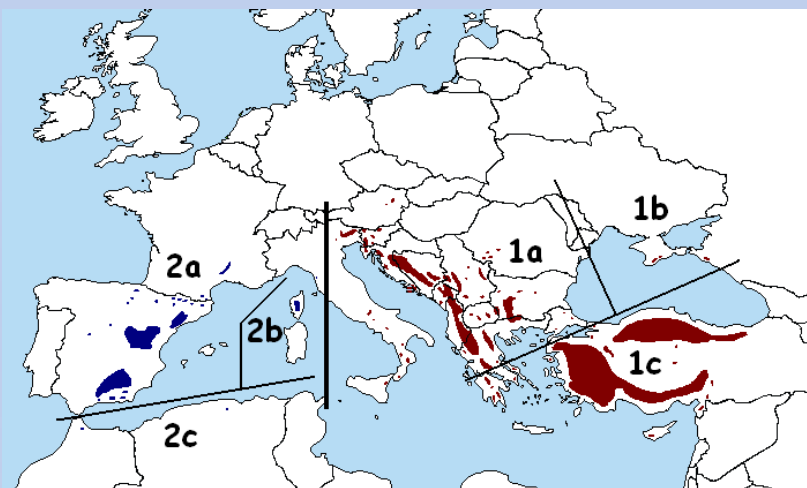


Черен бор (*Pinus nigra*)



Бял бор (*Pinus sylvestris*)

- Krassimir Naydenov, MND-CAF, Canada
- Michel K. Naydenov, UKIM-FM, North Macedonia
- Alexander Alexandrov, Forest Research Institute -BAS
- Todor Gurov, IICT-BAS
- Veselka Gyuleva, FRI-BAS
- Georgi Hinkov, FRI-BAS
- Sofiya Ivanovska, IICT-BAS
- Anatoly Tsarev, Rusia
- Biljana Nikolic, Serbia
- Venceslas Goudiaby, The Netherlands
- Christopher Carcaillet, France
- Roman Volosyanchuk, Poland
- Srdjan Bojovic, Serbia
- Kole Vasilevski, North Macedonia
- Vlado Matevski, North Macedonia
- Lorenzo Peruzzi, Italy
- Andreas Christou, Cyprus
- Despina Paitaridou, Greece
- Irina Goia, Romania
- Salim Kamary, Marocco
- Adrian Escudero Alcantara, Spain
- Suleyman Gulcu, Turkey
- Cengiz Ture, Turkey
- Faruk Bogunic, Bosnia&Herzegovina

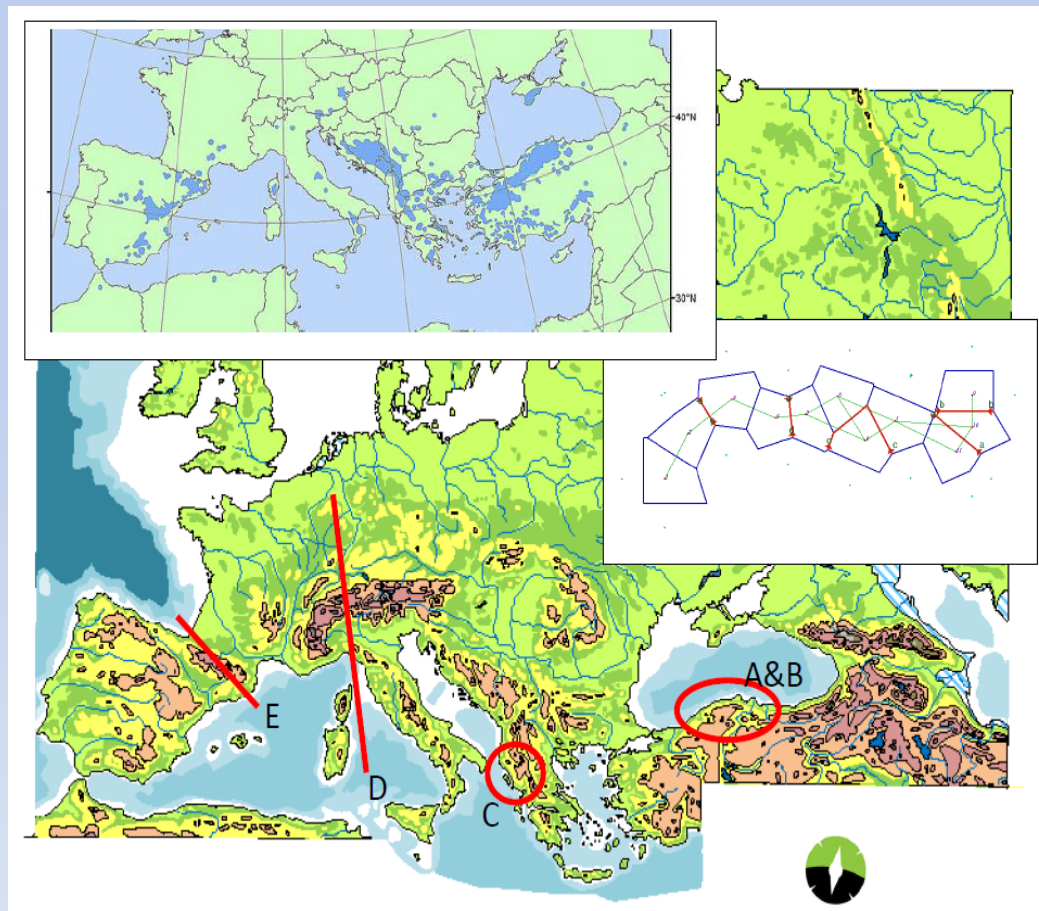


Разпространение на беля бор



Разпространение на черния бор

- Природният диапазон на *Pinus nigra* според IUFRO (горе вляво) и основните пет метапопулации от европейски черен бор
- Те са определени чрез интерполация от два различни алгоритма, внедрени в BAPS, BARRIER програми.
- Диапазонът на бариерите показва най-добрата подкрепа за бариера
 - A&B (ендемичен регион на Северна Турция),
 - поточен от С (западна Гърция ендемичен регион),
 - D (италианско-френска бариера) и
 - иска подкрепа за E (френско-испанска бариера)



• Забележка-1:

- N - е размерът на извадката;
- за N_{hap} / N_{ind} е съотношението между броя на хаплотипа от общия брой анализирани индивиди на популации;
- H_{mt} - митотипно разнообразие; средният хаплотип на популация е 2,4 (min / max: 1/5);
- Nuc. div. - Нуклеотидното разнообразие се използва за измерване на степента на полиморфизъм от данните за варианта на размера;
- SE - стандартната грешка (а стандартното отклонение е $SD = SE\sqrt{n}$) е 0,012.

• Забележка-2:

- Данните са от статистически бази на генетичния модел на популацията върху идентичността на алела, размера на алела и разстоянието между алелите

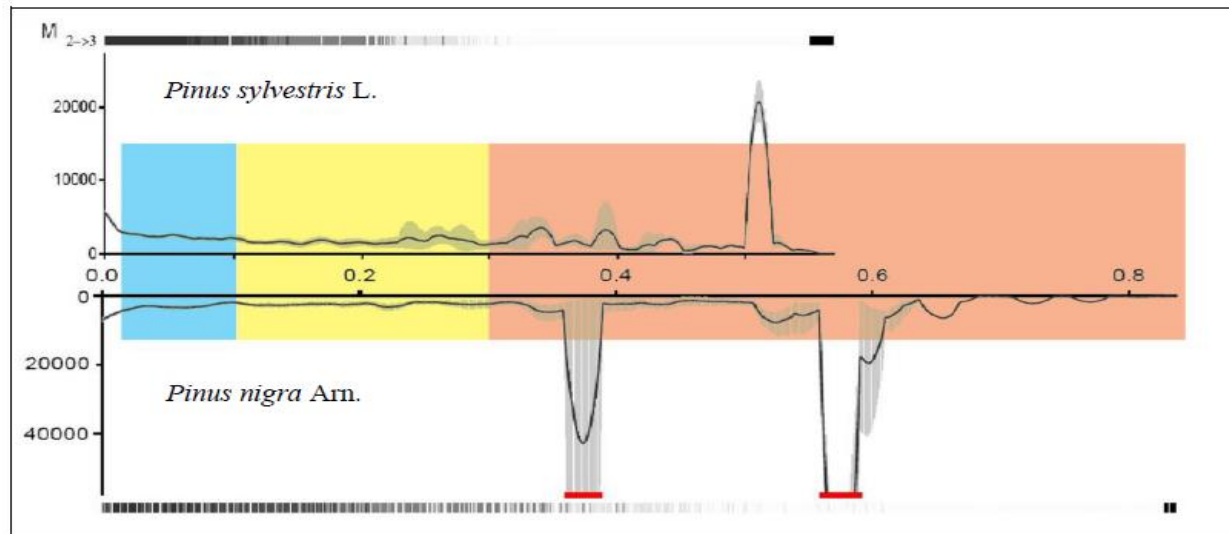
Table 1. The studied natural Meta populations of *Pinus nigra* (Arn.) along with details on genetic diversity.

Meta-pop ¹	Fst (SD)	N_{ind}	N_{hap}/N_{ind}	N_{hap}	H_{mt} (n.b)
Partition by principal geographic regions					
Morocco	0.295	50	0.06	3	52.08 (52.61)
Spain	0.304	50	0.12	6	65.44 (66.10)
France	0.285	50	0.14	7	76.56 (77.33)
Corsica	0.305	50	0.10	5	71.28 (72.00)
Italy	0.297	50	0.06	3	55.44 (56.00)
W-Balkan Peninsula	0.305	50	0.10	5	66.72 (67.39)
E-Balkan Peninsula	0.300	50	0.08	4	58.48 (59.07)
W-Greece	0.205	50	0.06	3	28.08 (28.36)
Crimea Peninsula	0.300	50	0.06	3	58.00 (58.59)
N-Turkey	0.185	50	0.04	2	18.00 (18.18)
Turkey	0.286	50	0.10	5	46.56 (47.03)
Mean	0.290 (0.128)	50	0.08	4.2	54.24 (54.79)

Best partition according BAPS spatial analysis, SAMOVA and BARRIER programs

N-Turkey	0.185	50	0.04	2	18.00 (18.18)
W-Greece	0.205	50	0.06	3	28.08 (28.36)
France & Corsica	0.003	100	0.08	8	81.00 (81.41)
Spain & Morocco	0.088	100	0.07	7	59.98 (60.28)
Principal area (Crimea, Balkan and Apennine Peninsulas, Turkey)	0.076	250	0.03	7	58.74 (58.86)
Mean	0.111 (0.074)	110	0.06	5.4	49.16 (49.42)

- Миграционен модел от Балканския полуостров към Западна Русия (отгоре);
- Миграционен модел от Балканския полуостров до Крим (отдолу).
- Сиво оцветената лентата около графиката е за 15 хиляди индивида;
- хоризонталната цветна лента (бяло, синьо, жълто, оранжево) в средата на фигурата представлява геоложка решетка:
 - бял цвят - холоценова епоха (до 0,01 сканирани единици),
 - синя цвят - плейстоценска епоха (между 0,01 и 0,1 сканирани единици),
 - жълт цвят - плиоценска епоха (между 0,1 и 0,3 сканирани единици) и
 - Оранжево цвят - миоценска епоха ($\geq 0,3$ сканирани единици).
- Изследванията са за плейстоцена (Кватернерен период) до 2,6 млн. Традиционно използваният третичен период включва плиоценската епоха (2.6–5.3Ma), миоценската епоха (5,3–23,0 Ma) и епохата на палеогена (23,0–65,5 Ma).



- Изследванията се осъществяват с финансовата подкрепа на:
 - Национална научна програма (ННП) „**Опазване на околната среда и намаляване на опасване на околната среда и намаляване на риска от неблагоприятни явления и природни бедствия**“, одобрена с Решение на МС № 577/17.08.2018 г. и финансирана от МОН (Споразумение № Д01-363/17.12.2020);
 - Проект «**Национален геоинформационен център (НГИЦ) за мониторинг, оценка и прогнозиране на природни и антропогенни рискове и бедствия**», Договор Д01-404/18.12.2020, финансиран по програма НПКНИ 2020-2027 на МОН;
- Изследванията са проведени и във връзка с изпълнението на :
 - Договор Д01-387/18.12.2020 г. за **Национален център за високопроизводителни и разпределени пресмятания (НЦВРП)** – обект от НПКНИ, финансиран от МОН.
 - Договор BG05M2OP001-1.001-0003 «**Център за върхови постижения по Информатика и информационни и комуникационни технологии**», по Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“ (2014-2020);



ИНСТИТУТ ПО ИНФОРМАЦИОННИ И
КОМУНИКАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ
БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ



1869

Благодаря за вниманието!