

## EKOSİSTEM TABANLI ÇOK AMAÇLI PLANLAMA (ETÇAP) MODELİNİN GELİŞTİRİLMESİ VE UYGULANABİLİRLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Emin Zeki BAŞKENT<sup>1</sup>, Ali İhsan KADIOĞULLARI<sup>1</sup>, Rüstem KIRIŞ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 61080 Trabzon,  
[baskent@ktu.edu.tr](mailto:baskent@ktu.edu.tr)

<sup>2</sup>OGM, OİPD Şube Müdürlüğü, Ankara

### ÖZET

Neo-klasik Avrupa ormancılığı ekolüne dayalı odun üretimi ağırlıklı planlama yaklaşımı yerini, orman fonksiyonları, katılımcılık, bilişim teknolojileri ve karar verme teknikleri ile gündeme gelen ekosistem tabanlı çok amaçlı planlama (ETÇAP) sürecine terk etmeye başlamıştır. Ülkemizin bu derece kapsamlı bir planlama sürecine girmiş olmasına rağmen, bu yaklaşımın önemli aşamaları henüz uygulamaya konulamamıştır. Bunların başında; orman fonksiyonları ile meşcere yapıları arasındaki dinamik ilişkilere dayalı büyüme ve artım modellerinin geliştirilememesi, karar verme teknikleri ile meşcere tabanlı planlama modellerinin kurulamaması ve en iyi çözümün araştırılmamasıdır. Buradan hareketle hazırlanan bu çalışmada, ETÇAP planlama yaklaşımını somutlaştıran bir karar destek sistemi (model) geliştirilmiş ve sunulmuştur. Geliştirilen ETÇAP modelinin ana bileşenleri *ETÇAPKlasik*, *ETÇAPSimulasyon*, *ETÇAPOptimizasyon* ve *ETÇAPKombine* model yazılımların genel yapısı, özellikleri ve ülkemizde uygulanma şartları irdelenmiştir. Ayrıca, bu modellerin genelde ülkemiz ormancılığına özelde ise orman amenajman/planlama disiplinine kazandıracak katkıları, karşılaştığı zorluklar ve darboğazlar değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Orman amenajmanı, Çok amaçlı planlama, Modelleme, Karar destek sistemleri

### ABSTRACT

Forest management planning is based on timber oriented neo-classical European philosophy. With the awareness of multiple forest values, participation, information technologies and quantitative decision techniques, planning in Turkey has moved towards ecosystem based multi-use planning approach. So far, however, the new concept has not adopted the contents and components of ETÇAP approach accommodating the growth and yield models, forest models with operations research methods on stand level to achieve the best options. This research presents the structure and specifications of the ecosystems based multiple-use forest management model of ETÇAP with *ETÇAPKlasik*, *ETÇAPSimulasyon*, *ETÇAPOptimizasyon* and *ETÇAPKombine* components. As well, the contribution of the model development to the forestry in general and planning in specific is evaluated and potential shortcomings during implementation are listed.

## GİRİŞ

Orman ekosistemlerinin sunduğu değerlerin toplum faydasına en iyi şekilde sunulması ormancılıkta planlamanın temelini teşkil etmektedir. Günümüzde, bilişim teknolojileri ve karar verme teknikleri ile orman ekosistemlerin sürdürülebilirlik esasına göre katılımcı yaklaşımla ve ekosistem tabanlı çok amaçlı planlanması daha kolay hale gelmiştir. Geleneksel olarak belirli prensiplerle hazırlanan amenajman planları, ülke ormanlarının temelde odun üretimi esas almaktadır. Ancak, son yıllarda orman amenajman yönetmeliğinin<sup>1</sup> de yürürlüğe girmesiyle birlikte, orman kaynaklarının ekosistem tabanlı çok amaçlı (fonksiyonel)-(ETÇAP) planlanma yaklaşımı ile planlanıp işletilebileceği bir süreç başlamıştır. Bu yaklaşımın temelinde; orman ekosistem envanterinin yapılması, orman fonksiyonlarının belirlenmesi ve haritalanması, işletme amaçları ve koruma hedeflerinin katılımcı yaklaşımla belirlenmesi, bilişim teknolojileri ile konumsal veri tabanının kurulması, orman yapısı ile fonksiyonları arasında ilişkilerin kurularak planlama modelinin oluşturulması ve farklı formlardaki oluşturulan plan çıktılarına dayanır.

Orman amenajman planlarının ekosistem tabanlı ve çok amaçlı düzenlenmesi temelde iki önemli unsura dayanır. Bunlardan birincisi orman ekosistemlerinin sayısal olarak tanımlanması, yani ekosistem envanteri, diğeri ise karar vermenin bilimsel tekniklere, yani modellemeye, dayandırılmasıdır. Ekosistem envanterinde, planlamaya konu orman ekosistemi ekolojik, ekonomik ve sosyo-kültürel değerler (fonksiyonlar) itibarıyla sayısal bazda tanımlanır. Alan, ağaç serveti ve artımı, yetiştirme ortamı- verim gücü, biyoçeşitlilik, su üretimi, toprak aşınımı, rekreasyonel potansiyeli, odun dışı orman ürünleri ve kapasite ile ilgili tüm veriler toplanır ve ormanın içerik ve konumsal yapısı sayısal bazda ortaya konulur. Bu veriler planlamada işletme amaçlarının ve koruma hedeflerinin belirlenmesine yönelik ormanın potansiyelini ya da arzını belirler. Planlamanın ikinci temel unsuru ya da bileşeni ise, belirlenen işletme amaçları ve koruma hedeflerine ulaşımı sağlayacak araçların ya da karar destek sistemlerinin (modellerin) geliştirilmesidir. En iyi plan çıktılarına sağlayacak karar destek sistemleri, problemin özelliğine uygun olarak seçilen yöneylem araştırması tekniklerine dayalı geliştirilir. İşte bu noktada, ülkemizde düzenlenen amenajman planları değerlendirildiğinde; her ne kadar ekosistem envanteri ve modelleme kavramları yeni planlama yaklaşımında öngörülmüş ise de, özellikle planlamada karar vermenin bilimsel temellere ya da modellemeye dayandırılmadığı görülmektedir. Esasen, ülkemiz ormancılığının geçmişine bakıldığında farklı planlama yaklaşımlarının denendiği görülmektedir. Bunların başında simülasyona dayalı Akdeniz Ormancılık Kullanım projesi, Türk-Alman Projesi kapsamında Batı Karadeniz yapraklı karışık türlerin gençleştirilmesi ve bakımını hedefleyen bölmecik bazında geliştirilmiş yapraklı tür projesi (münferit planlama) ve bunun bir uygulaması olan Orman Kaynakları Bilgi Sistemi (FRIS) projesi, orman fonksiyonlarını bütünleştiren fonksiyonel planlama yaklaşımı ve akademik ortamda geliştirilen yöneylem araştırması destekli karar destek sistemleridir. Bu farklı planlama yaklaşımları ile ülke ormancılığı önemli kazanımlar sağlamış ve gelişmeler kaydetmiş ise de, çoğunda plan kararları geleneksel yöntemlerle alınmıştır. Akademik ortamda geliştirilen araştırmalar (Soykan, 1979; Köse, 1986; Mısır, 2001; Karahalil, 2009; Keles, 2008; Baskent, Kadioğulları, 2009; Zengin, 2009) ile planlamalar yöneylem araştırması tekniklerine dayandırılarak modellemeye ya da karar destek sistemlerine

---

<sup>1</sup> 5 Şubat 2008 tarihinde Remi Gazete’de yayınlanarak yürürlüğe girmiştir.

geçişin önü açılmıştır. Akademik çalışmalarla geliştirilen birçok planlama modelleri, ya meşcere tipi bazında geliştirilmiş, ya belirli bir fonksiyon ve işletme amacını dikkate almış, ya da konumsal düzenlemeyi ihmal etmiştir. Dolayısıyla geliştirilen modellerin çalıştırılması sonucunda ortaya çıkan model çıktılarının uygulamaya aktarılması zorlaşmıştır. Bu açığı gidermek için ülkemizde son yıllarda meşcere ya da bölmecik bazında ve konumsal düzenlemeyi de belli oranda dikkate alan bilimsel çalışmalar yapılmaktadır (Keleş, 2008; Zengin, 2009; Kadioğulları, 2009). Ancak, bu çalışmaların kendi içerisinde güncel ve tutarlı olmasına rağmen, ekosistem tabanlı çok amaçlı planlama (Asan, 1999; Baskent, 1999a) felsefesine dayalı amenajman planlarının temel bileşenlerini bir sistem dâhilinde ve dahası yeni amenajman yönetmelik esaslarına göre hazırlanmasında önemli açığın olduğu görülmektedir. Bu açığı gidermenin bir yolu, planlamanın sistem yaklaşımı esas alınarak modüler yaklaşımla tasarlanması, nesne tabanlı kodlanması ve plan yazılımının geliştirilmesidir.

Bu bildiriye, ekosistem tabanlı çok amaçlı planlama felsefesi ve ilkeleri doğrultusunda geliştirilen ETÇAP orman amenajman planlama modelinin yapısı, bileşenleri ve özellikleri açıklanmış ve ülkemiz ormancılığına olası katkılar ve uygulanmasında karşılaşılabilecek darboğazlar irdelenmiştir.

## EKOSİSTEM TABANLI ÇOK AMAÇLI PLANLAMA (ETÇAP) YAKLAŞIMI

Ekosistem tabanlı çok amaçlı planlama yaklaşımı; orman ekosistemlerinin sunduğu ekolojik, ekonomik ve sosyo-kültürel değerlerini (fonksiyonları) sayısal bazda tanımlama, paydaşların katılımı ile alansal düzenlemeyi yapma, orman fonksiyonlarına olan talepler doğrultusunda şekillenen işletme amaçları ve koruma hedeflerine karar verme teknikleri ile ulaşma sürecini kapsar (Şekil 1, Başkent vd., 2005a). Bu yaklaşım, biyoçeşitliliğin sürdürülebilirliği, üretim, yenilenme kapasitesi, canlılık ve orman ekosistemlerinin uzun vadeli dengesine zarar vermeden onların ekolojik, ekonomik ve sosyo-kültürel fonksiyonlarının yeterliliğine odaklıdır (Başkent vd., 2004). Ayrıca, uygulamaya aktarılacak en iyi plan seçeneği, geliştirilen plan stratejilerine göre oluşan sebep-sonuç ilişkilerinin tanımlanarak yöneylem araştırması teknikleri ile (modelleme) belirlenmektedir. Bu sürecin geleneksel planlamadan bir hayli kapsamlı olduğu görülmektedir. İlk olarak, çok amaçlı planlama anlayışı, başta biyoçeşitlilik (BÇ), üretim ve hizmet değeri olmak üzere diğer tüm orman değerlerini yansıtan geniş kapsamlı ekosistem envanteri sürecini kullanır. İkinci olarak, bu yaklaşım uygulanabilir bir orman amenajman planının hazırlanmasında hayati öneme sahip, resmi ve özel kuruluşlarla birlikte ilgili tüm sivil toplum kuruluşları, meslek odaları ve yerel halktan oluşan paydaşların ortak katılımını sağlar. Üçüncü olarak, bu yaklaşım, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), veri tabanı işletim sistemi ve uzaktan algılama gibi bilişim teknolojileri ile kurulabilecek ekosistem verilerinin yönetildiği Konumsal Orman Bilgi Sistemi'ni (KORBİS) kullanır. Dördüncü olarak, işletme etkinlikleri ve çoğu önemli kararlar katılımcı yaklaşımla belirlenir. Beşinci olarak, koruma hedefleri ve işletme amaçları halkın beklentileri ve potansiyel orman fonksiyonlarına göre belirlenir. Son olarak, silvikültürel müdahaleler orman fonksiyonlarına göre konumsal ayrıntılar da dikkate alınarak bölmecik bazında belirlenir. Prensipite ülke ormancılık sektörü tarafından da benimsenen ETÇAP anlayışının işlem aşamaları sırasıyla şu şekildedir (Başkent vd., 2004; Yolasiğmaz, 2004; Başkent vd., 2005; Keleş, 2008; Kadioğulları, 2009):

- **Planlama hedeflerinin (işletme amaçları, koruma hedefleri) ortaya konulması:** Orman ekosisteminden beklenen işletme amaç, hedef ve kısıtlayıcı şartların (bütçe, zaman ve işgücü gibi) belirlenmesi. İşletme amaçları, ekonomik gelirin maksimizasyonu olduğu gibi orman ekosisteminin biyolojik bütünlüğünün sürdürülmesi ve geliştirilmesi şeklinde koruma hedefleri olarak da belirlenebilmektedir.
- **Orman ekosistem envanteri:** Orman ekosistemlerinin yapı ve kuruluşunun ortaya konulması ile birlikte, ekosistemi oluşturan öğelerin alan, topografya (eğim, bakı ve yükselti), yetiştirme ortamı ve toprak tiplerinin belirlenmesi başta olmak üzere, yol ulaşım ağı, yaban hayatı kaynakları, odun dışı ürünler ile diğer ekonomik-ekolojik-sosyal değerlerin belirlenmesidir. Ayrıca, orman ekosisteminde ki geçmiş ve mevcut işletme faaliyetleri ile orman ekosisteminde geçmişte meydana gelmiş yangın, hastalık, böcek ve aşırı otlama gibi her türlü doğal ve sosyal müdahalelerin etkileri ile ileride meydana gelebilecek olası riskler şeklinde orman ekosistemi tanımlanmaktadır.
- **Orman ekosistemlerinin sınıflandırılması:** Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri gibi bilişim teknolojilerinden faydalanılarak ormanların ekolojik, ekonomik ve sosyo kültürel fonksiyonları belirlenir, planın hazırlanmasında etkili olan paydaşların katılımı ile orman ekosisteminin fonksiyonel ayırımı yapılır ve tüm veriler konumsal veri tabanında tutularak yönetilir.
- **Amaç ile orman yapı ve kuruluşu arasındaki bağın kurulması:** Orman fonksiyonları doğrudan ormanların yapı ve kuruluşu ile bağlantılıdır ve bu bağın ortaya konulması esastır. Burada her bir ürün ve hizmet fonksiyonunun birim alandaki değerinin mevcut durum ve gelecekteki miktarı ortaya konularak işletme amaçlarıyla ilişkilendirilir.
- **Ulusal-uluslararası yasa ve planlama ilkelerinin belirlenmesi:** Ulusal ve uluslar arası ormancılık prensipleri ve gelişen ve değişen toplum ihtiyaçları dikkate alınarak mevcut kanuni düzenlemelere göre planlar hazırlanır.
- **Uygun silvikültürel müdahale şeklinin belirlenmesi:** Orman ekosistemlerinden en uygun faydalanma şekli sebep-sonuç ilişkilerinin sayısal bazda kavranmasıyla ortaya çıkar. Sürdürülebilir orman işletmeciliğinin başarısı, plan stratejisinin doğal dinamik yapısına uygunluk yeteneğine veya işletme amacına göre doğal süreçleri başarıyla işlemesine yani silvikültür tekniklerinin ustalıkla kullanılmasına bağlıdır. Her bölme için uygulanabilecek silvikültürel müdahale rejimi o bölmenin özelliğine göre reçete şeklinde hazırlanır ve orman dinamiğinin değişimini nasıl etkilediği ortaya konulur.
- **En iyi plan seçeneğinin belirlenmesi:** Planlama probleminin yapısına bağlı olarak, en uygun karar verme tekniği ile farklı amaç, hedef ve kısıtlayıcı şartlara göre çok sayıda planlama alternatifi üretilir ve aralarından işletme amaçlarına en uygun olan seçilir. Bu işlem uygun yöneylem araştırması tekniklerine dayalı bir karar destek sistemi ile gerçekleşir.
- **Plan çıktıların hazırlanması:** Seçilen plan alternatifi metin, tablo, grafik ve harita olarak yönetmelik esaslarına göre hazırlanır ve plana dökülür.



da bileşeni bulunmaktadır. *ETÇAPKlasik* modeli, ülkemizde uygulana-gelen yaş sınıfları ve çap sınıfları yöntemine göre amenajman planını düzenlemektedir. Kullanıcı öncelikle, belirlenen her bir işletme sınıfında ilk planlama periyodundan gençleştirmeye alınacak alanları yönetmelikteki kurallara göre sıralatır ve normal periyodik sahaya kadar meşcereleri sıradan gençleştirmeye alır. Ardından, gençleştirmeye alınmayan bonitete göre belirlenmiş meşcere tiplerinin; orman fonksiyonları, artım ve silvikültürel etasına göre ilk planlama periyodundaki ara hâsılat etası girilir. Model bu bilgilere göre ara hâsılat kesim planını düzenler.

*ETÇAPSimulasyon* modeli, belirlenmiş bir planlama stratejisine göre ormanı periyodik olarak büyütür ve ormanda üretim düzenini kurar. Bir planlama stratejisi genellikle idare süresi, periyot genişliği, kesim-bakım-gençleştirme kuralları, müdahale türü ve sınırları, işletme amaç ve hedeflerinden oluşur. Simülasyon modülünde, belirlenen hedef değerlere ulaşmak için bölmecikler bulunduğu periyottaki duruma ve kurala göre sıraya konur, hedef değeri kadar bölmeciklere müdahale edilir. Simülasyon modelinden üretim hem alan ve hem de hacim kontrol yöntemleriyle sağlanmaktadır. Her bir periyotta ne kadar üretimin hedeflendiği veya ne kadar bir alana müdahale edileceği modele girilir. Hacim kontrol metodunda ayrıca her bir müdahale (bakım ve tıraşlama gibi) ile ne kadar eta elde edilmek istendiği hedef olarak belirlenebilir. Yine her bir periyotta ne kadar alan ağaçlandırılacağı ve hangi ağaç türü ile ağaçlandırılacağı bu evrede belirlenmektedir. Simülasyon modelinde geçerli müdahale kuralları ise şunlardır:

- a) *En yaşlı meşcerelerin öne alındığı kesim önceliği,*
- b) *Birim alan üretiminin en fazla olduğu meşcerelerin öne alındığı kesim önceliği,*
- c) *En düşük artımlı meşcerelerin öne alındığı kesim önceliği ve*
- d) *En fazla artım kaybının olduğu meşcerelerin öne alındığı kesim önceliği kuralıdır.*

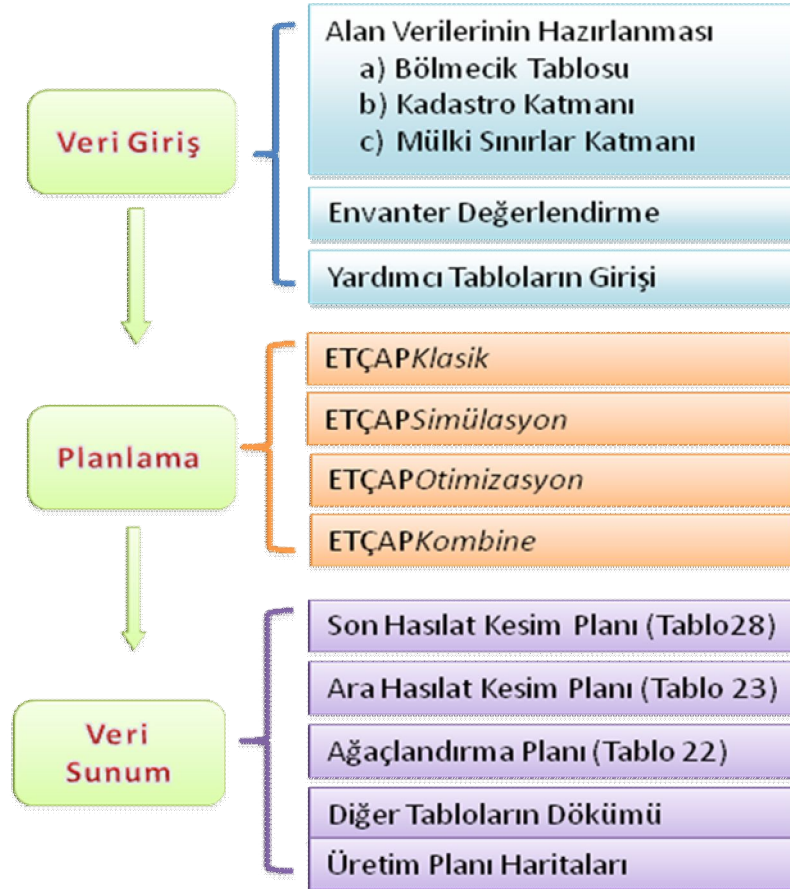
Simülasyonun bu aşamasında, üretim birimlerine uygulanacak silvikültürel veya doğal müdahalelere göre, mevcut analiz alanının müdahaleden sonra geçeceği yeni/hedef ağaç türü veya meşcere tipleri belirlenir, yani meşcereler bir periyot büyütülür. Burada önemli nokta aktüel meşcerelerin müdahalelere göre büyüme modellerinin oluşturulmasıdır. Ülkemizdeki her bir ağaç türü için geliştirilmiş bu tür büyüme modeli bulunmadığından, ETÇAP modelinde meşcere parametreleri arasındaki ampirik ilişkilerden faydalanılarak (AROBEM) büyüme tahmin edilmektedir (Keles, 2008; Kadioğulları, 2009). Orman, planlama yörüngesi sonuna kadar periyodik olarak üretim yapılarak akabinde büyütülür ve hedeflere ulaşıldığında ise simülasyon sonlandırılır. Son aşamada ise, simülasyon model sonuçları performans göstergeleri ile raporlanır.

*ETÇAPOptimizasyon* modeli doğrusal programlama tekniğine dayalı geliştirilmiştir. Bu modelde, planlama birimindeki tüm meşcerelere planlama yörüngesi boyunca uygulanabilecek müdahaleler listesi (silvikültürel rejim-müdahale reçetesi) hazırlanır. Bu şekilde oluşan karar değişkenleri, işletme amaçları ve kısıtlayıcı şartlar ile değerlendirilerek planlama problemine ilişkin model kurulur. Bu aynı zamanda "matris oluşturma" olarak da adlandırılmaktadır. Modelde alternatif müdahaleler bölmecik bazında belirlenmekte, işletme amaçları odun üretimi, su üretimi, toprak koruma, karbon ve oksijen üretimi olarak belirlenebilmekte, üretim politikaları ise giderek artan, belirli oranda değişen ve periyodik olarak eşit üretim olarak kısıtlayıcılar şeklinde oluşturulmaktadır. İşletme amaçları, planlama politikaları, kısıtlayıcı şartlar ve orman kaynağına ilişkin veriler birlikte değerlendirilerek kurulan model bir matris çözücü programı ile (örneğin LINGO) çözülür. Son olarak matris çözücü tarafından sağlanan çözümler, bir rapor yazarı ile birlikte,



planlama probleminde yer alan tüm çıktılar tablo, grafik, metin veya harita şeklinde sunulur. Ancak, doğrusal programlama tamsayılı çözüm üretmediğinden sonuçlar geliştirilen başka bir algoritma ile tamsayılı hale getirilerek yeniden raporlanır.

Planlamanın diğer önemli bileşenini ise *ETÇAPKombine* oluşturmaktadır. Optimizasyon modeli en iyi plan sonucunu garantilemesine rağmen müdahalelerin konumsal düzenini sağlayamamakta dolayısıyla uygulanabilir plan çıktıları üretilmemektedir. Bu sorunu çözmek ve konumsal anlamda uygulanabilir plan oluşturabilmek için kombine optimizasyon tekniklerini (burada tavlama benzetimi) kullanan bir model geliştirilmiştir. *ETÇAPKombine* modeli, simülasyon ya da optimizasyon model çözümünü ya da rastsal olarak üretilmiş bir çözümü başlangıç çözüm kabul ederek planlamayı düzenler. Bu modelleme yaklaşımında temel amaç, her bir işletme amacı için belirlenen hedeflerden sapmaları (ceza değerleri) bir fonksiyona bağlayarak asgari düzeye çekmeye çalışır. *ETÇAPKombine* modeli daha önce bahsedilen tüm amaç ve kısıtlayıcı şartlara ek olarak, gençleştirme ve tanımlanan habitat alanlarının konumsal yapısını kontrol etmeye çalışır. Daha açık bir ifadeyle, gençleştirme blok ve açma alanlarının büyüklük, mesafe ve komşuluk ilişkileri kullanıcı talepleri doğrultusunda kontrol edilir (Başkent, 1999a; Kadioğulları, 2009). Yine kullanıcının belirlediği parametreler doğrultusunda orman büyütülür ve hedef değerlere ulaşılmasıyla birlikte uzun vadeli kestirim (projeksiyon) sonlandırılır. Tüm müdahale biçimleri bölmecik bazında tamsayı olarak saklandığı için, sonuçlar doğrudan haritaya aktarılarak konumsal düzenleme sağlanmış olur.



Şekil 2. ETÇAP modelinin yapısı ve bileşenleri

ETÇAP modelinin veri sunum aşaması, her bir planlama modeli sonucu oluşan çıktıların orman amenajman yönetmelik esaslarına göre dökümünü gösterir. Veri sunumu temelde üç işlem bileşeninden oluşmaktadır. Bunlardan birincisi, kesim planı tablolarının oluşturulması, ikincisi diğer ara tabloların dökümü ve son olarak da plan sonuçlarının haritaya aktarılarak kesim planı haritaların oluşturulmasıdır. Her bir planlama yaklaşımı çıktıları, orman amenajmanı plan yönetmelik esaslarına göre düzenlenerek raporlanır.

## ETÇAP MODELİNİN ÜLKEMİZDE UYGULANABİLİRLİĞİ

Ülkemiz planlı döneme girdiği andan günümüze kadar belirlenen ilkeler doğrultusunda orman amenajman planlarını düzenlemekte ve uygulamaktadır. Zaman zaman farklı planlama yaklaşımları (münferit planlama gibi) ile örnek amenajman planları yapılmış ve uygulanmış olmasına rağmen, temelde planlama anlayışında ciddi değişimler yaşanmamıştır. Bu çalışmada sunulan ETÇAP felsefesi, bir sistem yaklaşımı çerçevesinde orman ekosistemlerini tüm bileşenleri ile ele alarak yöneylem araştırması teknikleri ile ekosistem tabanlı ve çok amaçlı planlanmasını hedeflemektedir. Bu bağlamda, ETÇAP yaklaşımı planlama algılamasında önemli bir değişime işaret etmektedir. Ekosistem envanteri, konumsal veri tabanının kurulması, orman fonksiyonlarının katılımcı yaklaşımla belirlenmesi, işletme amaçları ile koruma hedeflerinin sayısal olarak tanımlanması, orman formu-fonksiyon-amaç ilişkilerinin sayısal bazda belirlenmesi, meşcere büyüme-artım modellerinin önemi, planlama stratejilerinin geliştirilmesi ve aralarından en iyi çıktıyı sağlayacak alternatifin bilimsel karar verme teknikleri ile belirlenmesi ve plan sonuçlarının otomatik olarak haritalara aktarılarak konumsal düzenlemenin yapılması gibi bir dizi değişimler ya da yenilikler planlama sürecine eklenebilecektir. Bu değişimler ülke ormancılığında planlamaya yönelik bir milat oluşturmaya yetecek sayı ve niteliktedir.

Ormancılık sektörünün yönetimi ve planlama biriminin mevcut durumu değerlendirildiğinde, modelleme anlayışının uygulamaya aktarılması kısa vadede kolay gözükmemektedir. Bunun nedenleri arasında, üst düzey yönetimin planlamanın orman kaynaklarının sürdürülebilirliği noktasında vazgeçilmez ve somut bir uğraşı olduğunu algılamada zorlanması gerçeği yatmaktadır. İkinci darboğaz ise, mevcut planlama anlayışının değiştirilmesine karşı olası dirençtir. Diğer önemli engel ise, karar destek sistemleri ve modelleme konularında eğitim almış yönetici, denetici, başmühendis ve mühendis sayılarının yetersizliği, neredeyse yokluğudur. Bunun için karar destek sistemlerine yönelik gerekli eğitimler verilmelidir. Ancak, bu tür eğitimler süre ve maliyet gerektirdiğinden uzun bir zaman dilimine ihtiyaç duyulmaktadır. Bir başka zorluk ise, ormancılık sektörünün tek elden yönetimi neticesinde rekabet ortamının olmayışı ve nihayetinde yeniliklerin dar çerçevede kalmasıdır. Ayrıca, farklı ekolojik şartlarda oluşan çok sayıda değişik meşcere tiplerinin farklı silvikültürel müdahalelere göre büyüme modellerinin olmayışı modelleme felsefesinin ormancılığımızda uygulanabilirliğini bir hayli zorlaştırmaktadır.

## SONUÇLAR

Bu tebliğde ekosistem tabanlı çok amaçlı planlama yaklaşımına dayalı geliştirilen ETÇAP modelinin önemi, yapısı ve bileşenleri açıklanmıştır. Uluslararası sürdürülebilir



ormancılık prensipleri, ülkemizin imzaladığı sözleşmeler, 9. 7 yıllık kalkınma planı, ulusal ormancılık programı, amenajman yönetmeliği, çevre-biyçeşitlilik koruma yasaları, karbon tutulumu, çölleşme ile mücadele ve temiz enerji kavramı gibi güncel kavramlar orman ekosistemlerin sürdürülebilir bazda çok ölçütlü ve disiplinler arası yönetimini gerektirmektedir. Bu kavramların başta planlama olmak üzere ormancılık sektörünün diğer alanlarına da yansıtılması artık kaçınılmazdır. Bu bağlamda planlamanın karar destek sistemleri ya da modelleme ile uzun vadeli stratejik, orta vadeli taktiksel ve kısa vadeli operasyonel olmak üzere sıralı (hiyerarşik) hazırlanması önem arz etmektedir.

Orman ekosistemlerinin sürdürülebilir planlama ve işletilmesine yönelik geliştirilen ETÇAP ve benzeri modeller ile ülkemiz ormancılığı öncelikle modelleme kültürü ile tanışacaktır. Bu şekilde, sorunlara sistem yaklaşımı ile çözümler üretilecek, farklı planlama stratejileri geliştirilerek aralarında duyarlılık analizi yapılabilecek ve aralarından en iyisi belirlenebilecektir. Bu sayede orman dinamiğinin temeli olan sebep-sonuç ilişkisi sayısal bazda kurulabilecek ve orman ekosistemleri çok amaçlı planlanarak daha uygulanabilir planlar üretilebilecektir. Ormancılıkta modelleme kavramı ve anlayışı orman ekosistemlerinin dinamik yapısını kavrama yeteneği kazandıracak gibi sürdürülebilir orman işletmeciliği ile gündeme gelen planlamanın ekolojik, ekonomik ve sosyo-kültürel bileşenlerin karşılıklı analizi-değerlendirilmesi yapılabilecektir. Ülke ormancılık sektörünün planlama alanında modern araçlar (bilgi teknolojileri ve karar verme teknikleri) kullanılarak geleceğe yönelik kestirimler yapılabilecek ve planlamaya gerçek anlamda uzun vadeli stratejik, orta vadeli taktiksel ve kısa vadeli uygulamalı olmak üzere iç içe geçmiş sıralı (hiyerarşik) bir yapı kazandıracaktır. Bu sayede, planlamada bir dönem için verilen kararlar uzun vadeli kestirimler sonucu ortaya çıkacağından daha nesnel ve gerçekçi hazırlanabilecektir.

Bu eserde sunulan ETÇAP felsefesi ve modelinin ülke ormancılığında orman amenajman planlarının yapımında etkin olarak kullanılabilmesi için ormancılık yönetiminin öncelikle modelleme anlayışına ve kültürüne sıcak bakması gerekmektedir. Buradan hareketle, ormancılık sektörünün modellemeye geçişi sürecinde yapması gereken çalışmalar şu şekilde özetlenebilir.

Konumsal bazlı orman bilgi sisteminin kurulumu tamamlanmalı ve eğitimi teşkilata verilmelidir. Orman fonksiyonları meşcere yapısı ile ilişkilendirilerek sayısallaştırılmalıdır. Bunun gerçekleştirilebilmesi için, disiplinler arası çalışmalar yapılmalı ve bu çalışmalar teşvik edilmelidir. Devamlı deneme alanlarına dayandırılmış, farklı yetiştirme ortamları için, ağaç türü veya ağaç türü kombinasyonlarına göre, doğal ya da plantasyonla oluşturulmuş her meşcere tipi için meşcere büyüme modelleri geliştirilmelidir. Kurumda karar destek sistemleri kullanım kültürü ve anlayışı oluşturulmalıdır. Hem CBS hem de optimizasyon-simülasyon tekniklerinin farklı problemlerin çözümünde kullanımı, elde edilen sonuçların analiz ve yorumuna dayalı teknik eğitim uygulayıcılara verilmelidir. Planlamada kararlar, geleneksel algılamalardan ziyade, orman ekosistem değerlerinin uzun vadeli kestirimiyle oluşan orman dinamiğini sebep-sonuç ilişkileriyle kavrayarak daha isabetli verilmelidir. Karar destek sistemlerinin ya da modellerin Türkiye genelinde kullanımından önce, pilot çalışmalar yapılarak uygunluğu ve doğruluğu kontrol edilmeli, daha sonra yaygınlaştırılmalıdır. Bu bağlamda, orman amenajman planlarının hazırlanmasında ETÇAP veya benzeri karar destek sistemlerinin kullanılması için amenajman heyetleri teşvik edilmelidir.

## KAYNAKLAR

- Asan, Ü., 1999. Orman Kaynaklarının Çok Amaçlı Kullanımı ve Planlama Sistemleri, Ormanların Çok Amaçlı Planlanması Toplantısı, 5-6 Mayıs, Bolu, 33-40.
- Başkent, E. Z., 1999b. Ekosistem Amenajmanı ve Biyolojik Çeşitlilik, Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 23, Ek Sayı 2, 355-363
- Başkent, E. Z., 1999a. Controlling Spatial Structure of Forested Landscapes: A Case Study Towards Landscape Management. Landscape Ecology. 14, 83-97.
- Başkent, E.Z., S.Köse, Z.Kaya, L.Altun, S.Terzioğlu, Ş.Başkaya ve T. Esser, 2004. GEF II, Biyoçeşitlilik ve Doğal Kaynak Yönetimi Projesi, Türkiye’de Biyoçeşitliliğin Orman Amenajman Planlarına Entegrasyonu Strateji ve Tasarımın Geliştirilmesi, Son Rapor, 59s.
- Başkent E.Z., 2005. Orman Amenajman Planlarının Ekosistem Tabanlı ve Çok Amaçlı Planlanması (ETÇAP) ve Uygulanmasına Yönelik Eylemler, Türk Ormancılığında, Uluslararası Süreçte Acil Eyleme Dönüştürülmesi gereken Konular, Mevzuat ve Yapılanmaya Yansımaları Sempozyumu, Orman Mühendisleri Odası , Bildiriler CD’si, Antalya.
- Başkent, E.Z., Keleş, S., Sivrikaya, F. ve Karahalil, U., 2005. Sürdürülebilir Orman İşletmeciliği ve Planlaması İçin Karar Destek Sistemlerinin Geliştirilmesi, I. Çevre ve Ormanlık Şurası, 22-24 Mart 2005, Antalya.
- Başkent, E.Z., S.Köse, S.Terzioğlu, Ş.Başkaya ve L. Altun, 2005a. Biyolojik Çeşitliliğin Orman Amenajman Planlarıyla Bütünleştirilmesi: GEF Projesi Yansımaları -I (Tasarım), Orman Mühendisliği Dergisi. Nisan-Mayıs-Haziran, Yı 1:42, Sayı :4-5-6, 31-37.
- Kadioğulları A.İ., 2009. orman amenajman planlarının hazırlanmasında konumsal yapının kombine optimizasyon teknikleri ile kontrolü: konumsal planlama, Doktora Tezi, 187 sayfa, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Karahalil, U., 2009. Korunan Orman Alanlarında Amenajman Planlarının Düzenlenmesi (Köprülü kanyon milli parkı örneği) Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Köse, S., 1986. Orman işletmelerinin planlanmasında yöneylem araştırması yöntemlerinden yararlanma olanakları, Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 123 sayfa.
- Keleş, S., 2008. Orman Amenajman Planlarının Hazırlanmasına Yönelik Karar Destek Sisteminin Tasarımı ve Prototip Modelinin Geliştirilmesi, Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Mısır, M., 2001. Çok Amaçlı Orman Amenajman Planlarının Coğrafi Bilgi Sistemlerine Dayalı Olarak amaç Programlama Yöntemiyle Düzenlenmesi (Ormanüstü Planlama Birimi Örneği), K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Trabzon.
- Soykan, B., 1979. Aynı yaşlı ormanların aktüel kuruluşlarının optimal kuruluşa yaklaştırılmasında yöneylem araştırması metotlarından yararlanma olanaklarının araştırılması. KTÜ Orman Fakültesi Yayın No: 106, Orm. Fak. Yayın No: 5, Trabzon, 252 sayfa.
- Zengin H., 2009. Orman Kaynaklarından Fonksiyonel Yaklaşım İle Çok Amaçlı Faydalanmanın Optimizasyonu. Doktora Tezi, İ.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Yolasiğmaz, H.A., 2004. Orman Ekosistem Amenajmanı Kavramı ve Türkiye’de Uygulanması, Doktora Tezi, KTÜ Orman Fakültesi, Trabzon, 215 s.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmayı destekleyen başta TÜBİTAK olmak üzere OGM ve KTÜ BAP birimlerine teşekkür ederiz.