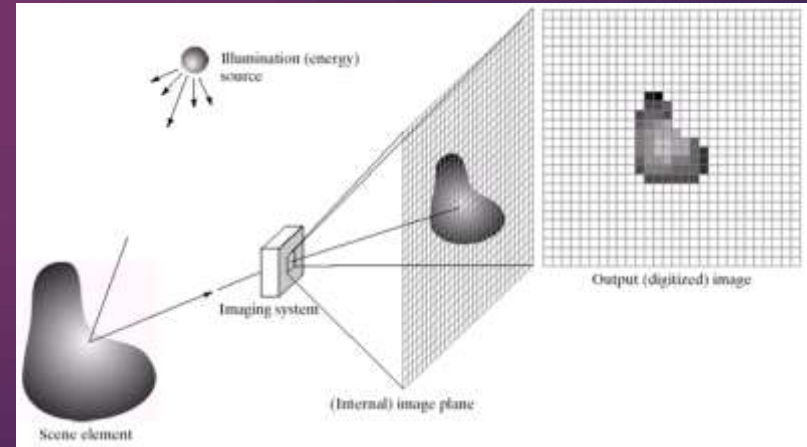
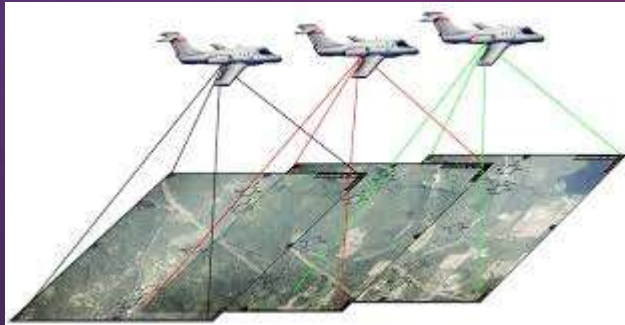


UYDU GÖRÜNTÜLERİ VE SAYISAL UZAKTAN ALGILAMA





Son yıllarda teknolojinin gelişmesi ile birlikte; geniş alanlarda, kısa zaman aralıklarında ucuz ve hızlı sonuç alınabilen uzaktan algılama tekniğinin, yenilenebilir doğal kaynaklarımızdan biri olan ve dinamik bir yapı gösteren ormanlarımız üzerinde yapılan ormancılık faaliyetlerindeki kullanımı giderek artmıştır .

Pankromatik hava fotoğrafları ile başlayan uzaktan algılama çalışmalarında artık tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de uydu görüntüleri ve sayısal hava fotoğrafları oldukça yoğun bir şekilde kullanılmaktadır.



Uydu Görüntüleri ile Uzaktan Algılamada Temel Kavramlar

Sayısal Görüntü: Uçak ya da uydu platformlarındaki algılayıcılardan elde edilen görüntülere sayısal işleme tekniklerinin uygulanabilmesi için, her şeyden önce bu görüntü verilerinin sayısal formatta olması gerekir.

Görüntünün sayısal formatta olmasında başlıca iki işleyiş vardır.

1. Başlangıçta analog elde edilen görüntünün (hava fotoğrafı) sonradan sayısallaştırılması,
2. Görüntünün ilk aşamada sayısal olarak elde edilmesidir

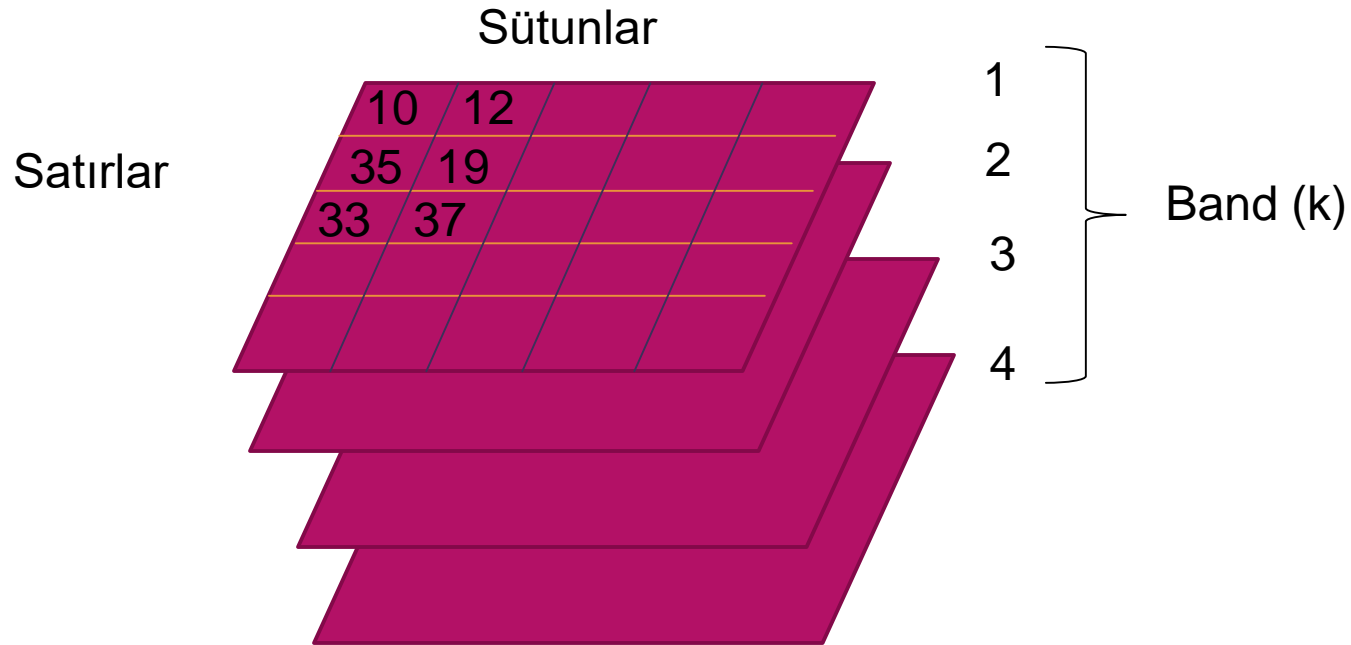


Uydu Görüntüleri ile Uzaktan Algılamada Temel Kavramlar

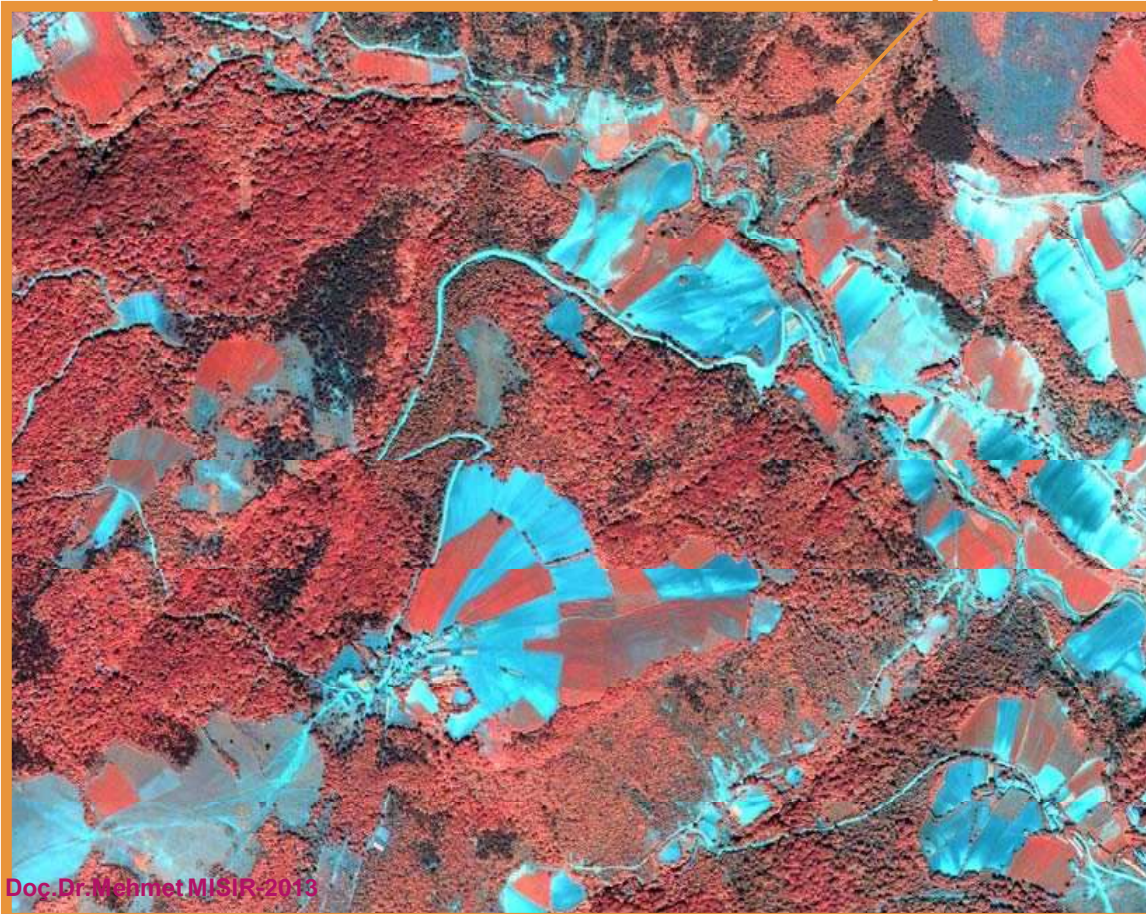
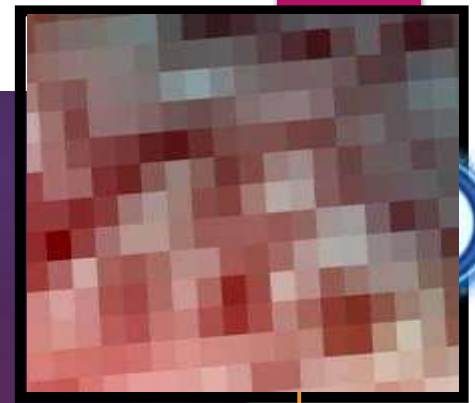
İster sayısal görüntü isterse sayısallaştırılmış görüntü olsun matematiksel veya bilgisayar açısından her ikisi de iki boyutlu bir vektör dizisidir. Yani her görüntü satır ve sütunlardan oluşur. Görüntünün iki bağımsız değişkeni x ve y geometrik boyutları oluşturur. Bunlara coğrafi boyutlar da denir.



Piksel adı verilen bu vektörel matris elemanlarının değerleri, herhangi bir x,y noktasındaki değişkenlerin değerlerini (parlaklık değerlerini) gösterir.



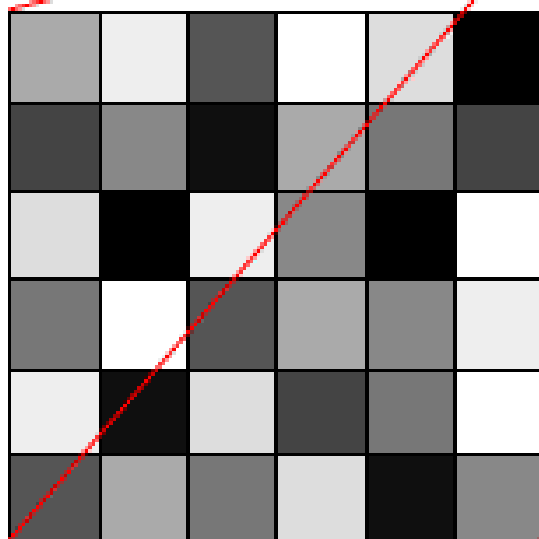
Sayısal Görüntü



| Row | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0 | 243 | 259 | 282 | 249 | 360 | 136 | 15 | 170 |
| 1 | 273 | 265 | 259 | 200 | 96 | 36 | 0 | 0 |
| 2 | 167 | 146 | 94 | 21 | 133 | 13 | 23 | 34 |
| 3 | 0 | 0 | 47 | 165 | 221 | 143 | 114 | 88 |
| 4 | 40 | 32 | 50 | 110 | 220 | 275 | 200 | 156 |
| 5 | 204 | 264 | 247 | 86 | 87 | 291 | 311 | 274 |
| 6 | 201 | 265 | 305 | 316 | 149 | 132 | 224 | 202 |
| 7 | 253 | 188 | 257 | 295 | 306 | 123 | 132 | 270 |
| 8 | 128 | 199 | 209 | 270 | 233 | 315 | 149 | 200 |
| 9 | 212 | 167 | 318 | 226 | 119 | 171 | 246 | 130 |
| 10 | 300 | 307 | 262 | 208 | 90 | 100 | 229 | 164 |
| 11 | 278 | 196 | 194 | 149 | 202 | 183 | 131 | 165 |
| 12 | 94 | 22 | 40 | 64 | 196 | 199 | 258 | 334 |
| 13 | 175 | 131 | 128 | 141 | 164 | 266 | 237 | 257 |



Sayısal Görüntü



| | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 170 | 238 | 85 | 255 | 221 | 0 |
| 68 | 136 | 17 | 170 | 119 | 68 |
| 221 | 0 | 238 | 136 | 0 | 255 |
| 119 | 255 | 85 | 170 | 136 | 238 |
| 238 | 17 | 221 | 68 | 119 | 255 |
| 85 | 170 | 119 | 221 | 17 | 136 |

Piksel (Hücre)



Piksel, bir sayısal görüntünün en küçük parçasıdır. Genellikle kare biçimindedir. Görüntülerde her hücrenin belirli bir değeri vardır. Piksel değeri objelerden yansıyan enerji miktarını ifade etmektedir ve buna parlaklık değeri adı verilir. Bu değer ne kadar değişik olursa olsun, pikselin her hangi bir spektral banttaki parlaklık değeri 0 (siyah) ile 255 (beyaz) arasında değişen bir sayı ile ifade edilir.

Aynı zamanda piksel büyüklüğü gerçekte yeryüzünde karşılık geldiği alanın boyutlarıdır ve Mekansal çözünürlüğü ifade etmektedir. Sayısal bir görüntü yeterince büyütüldüğünde, blok blok görünümleriyle pikseller ortaya çıkar.

Band 1
(0,45 - 0,52 μm)

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 61 | 65 | 63 | 61 | 63 | 60 | 60 | 63 | 58 | 58 | 59 | 59 | 62 | 60 | 55 |
| 64 | 64 | 64 | 64 | 63 | 63 | 63 | 62 | 61 | 58 | 59 | 62 | 60 | 57 | 59 |
| 61 | 60 | 60 | 60 | 62 | 62 | 62 | 60 | 62 | 60 | 63 | 62 | 58 | 59 | 59 |
| 63 | 61 | 64 | 64 | 62 | 62 | 62 | 61 | 61 | 59 | 62 | 61 | 57 | 60 | 59 |
| 65 | 62 | 65 | 61 | 60 | 62 | 62 | 63 | 63 | 61 | 60 | 63 | 58 | 59 | 58 |
| 63 | 64 | 66 | 62 | 61 | 62 | 62 | 61 | 64 | 62 | 60 | 64 | 59 | 61 | 60 |
| 64 | 65 | 62 | 64 | 62 | 62 | 62 | 62 | 60 | 62 | 62 | 63 | 63 | 61 | 70 |
| 64 | 64 | 65 | 62 | 61 | 59 | 59 | 61 | 59 | 60 | 59 | 62 | 64 | 68 | 77 |
| 61 | 62 | 65 | 66 | 60 | 59 | 61 | 61 | 60 | 59 | 64 | 70 | 77 | 76 | 79 |
| 66 | 66 | 67 | 70 | 65 | 60 | 62 | 63 | 67 | 67 | 72 | 77 | 76 | 78 | 80 |
| 64 | 68 | 65 | 69 | 63 | 63 | 73 | 77 | 78 | 77 | 76 | 74 | 74 | 75 | 76 |
| 68 | 69 | 69 | 70 | 67 | 66 | 76 | 77 | 77 | 76 | 75 | 75 | 77 | 77 | 79 |
| 82 | 83 | 83 | 89 | 86 | 65 | 74 | 75 | 77 | 77 | 76 | 77 | 75 | 77 | 78 |
| 84 | 86 | 84 | 86 | 89 | 67 | 70 | 76 | 79 | 76 | 76 | 76 | 74 | 74 | 81 |
| 85 | 87 | 83 | 83 | 78 | 66 | 66 | 68 | 75 | 78 | 75 | 77 | 77 | 77 | 76 |



Band 2
(0,52 - 0,60 μm)

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 32 | 32 | 32 | 32 | 31 | 32 | 32 | 32 | 26 | 27 | 26 | 27 | 31 | 26 | 27 |
| 32 | 30 | 30 | 31 | 32 | 32 | 32 | 32 | 26 | 28 | 26 | 29 | 26 | 26 | 26 |
| 29 | 29 | 29 | 29 | 32 | 32 | 32 | 33 | 30 | 28 | 30 | 27 | 26 | 26 | 27 |
| 30 | 31 | 31 | 31 | 30 | 32 | 32 | 32 | 29 | 28 | 29 | 26 | 26 | 26 | 26 |
| 30 | 31 | 30 | 30 | 30 | 31 | 31 | 31 | 30 | 26 | 26 | 26 | 26 | 25 | 26 |
| 32 | 31 | 32 | 32 | 30 | 30 | 30 | 30 | 32 | 28 | 28 | 30 | 26 | 27 | 27 |
| 29 | 32 | 30 | 31 | 30 | 29 | 29 | 29 | 29 | 27 | 26 | 31 | 27 | 26 | 36 |
| 32 | 31 | 31 | 29 | 28 | 26 | 26 | 28 | 27 | 28 | 28 | 29 | 28 | 35 | 40 |
| 32 | 32 | 33 | 30 | 29 | 27 | 28 | 28 | 29 | 29 | 33 | 38 | 41 | 41 | 40 |
| 33 | 32 | 31 | 33 | 30 | 29 | 29 | 30 | 33 | 35 | 36 | 40 | 39 | 40 | 41 |
| 33 | 33 | 33 | 32 | 30 | 33 | 38 | 38 | 40 | 40 | 39 | 39 | 39 | 39 | 41 |
| 34 | 33 | 33 | 34 | 31 | 33 | 39 | 40 | 40 | 39 | 39 | 39 | 40 | 40 | 41 |
| 43 | 44 | 41 | 34 | 33 | 34 | 40 | 40 | 40 | 40 | 36 | 41 | 39 | 39 | 41 |
| 45 | 45 | 44 | 42 | 34 | 33 | 36 | 40 | 41 | 38 | 38 | 38 | 38 | 40 | 39 |
| 43 | 44 | 44 | 44 | 37 | 33 | 33 | 34 | 36 | 40 | 39 | 38 | 38 | 39 | 37 |



Band 3
(0,63 - 0,69 μm)

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 24 | 22 | 23 | 24 | 22 | 23 | 23 | 25 | 21 | 20 | 22 | 22 | 29 | 21 | 19 |
| 23 | 22 | 22 | 23 | 22 | 23 | 23 | 25 | 23 | 21 | 22 | 29 | 22 | 18 | 19 |
| 22 | 22 | 22 | 22 | 23 | 22 | 22 | 23 | 22 | 23 | 29 | 21 | 19 | 20 | 20 |
| 22 | 22 | 23 | 23 | 22 | 23 | 23 | 23 | 25 | 22 | 28 | 21 | 19 | 20 | 19 |
| 23 | 23 | 22 | 23 | 23 | 22 | 22 | 24 | 22 | 21 | 26 | 25 | 18 | 19 | 20 |
| 23 | 24 | 22 | 23 | 22 | 23 | 23 | 23 | 26 | 23 | 23 | 29 | 21 | 20 | 22 |
| 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 22 | 23 | 22 | 22 | 29 | 25 | 21 | 41 |
| 22 | 24 | 23 | 22 | 21 | 21 | 22 | 22 | 22 | 22 | 29 | 26 | 38 | 51 | |
| 23 | 26 | 31 | 30 | 23 | 22 | 23 | 22 | 25 | 23 | 30 | 42 | 50 | 50 | 50 |
| 29 | 33 | 33 | 34 | 26 | 23 | 23 | 27 | 33 | 37 | 41 | 48 | 49 | 47 | 51 |
| 34 | 33 | 34 | 36 | 28 | 32 | 44 | 49 | 50 | 50 | 49 | 47 | 47 | 49 | 50 |
| 34 | 34 | 34 | 35 | 31 | 33 | 50 | 50 | 51 | 50 | 50 | 46 | 48 | 49 | 51 |
| 53 | 54 | 50 | 36 | 34 | 33 | 47 | 49 | 51 | 49 | 47 | 49 | 47 | 49 | 50 |
| 56 | 55 | 56 | 50 | 36 | 35 | 39 | 51 | 50 | 47 | 47 | 46 | 47 | 51 | 49 |
| 53 | 54 | 54 | 56 | 45 | 35 | 35 | 37 | 45 | 49 | 46 | 48 | 47 | 48 | 45 |



Band 4
(0,76 - 0,90 μm)

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 120 | 122 | 122 | 121 | 120 | 120 | 120 | 121 | 129 | 122 | 124 | 114 | 103 | 125 | 137 |
| 124 | 120 | 118 | 120 | 119 | 121 | 121 | 123 | 133 | 128 | 118 | 105 | 123 | 133 | 137 |
| 110 | 116 | 112 | 114 | 122 | 119 | 119 | 120 | 128 | 125 | 100 | 116 | 129 | 130 | 133 |
| 121 | 118 | 119 | 123 | 120 | 119 | 119 | 121 | 125 | 125 | 103 | 121 | 130 | 129 | 135 |
| 119 | 117 | 119 | 119 | 118 | 116 | 116 | 118 | 119 | 112 | 109 | 111 | 133 | 130 | 136 |
| 118 | 118 | 119 | 119 | 120 | 118 | 118 | 117 | 117 | 115 | 116 | 105 | 122 | 127 | 130 |
| 118 | 117 | 116 | 117 | 119 | 119 | 119 | 114 | 109 | 108 | 105 | 99 | 108 | 124 | 102 |
| 116 | 117 | 116 | 120 | 122 | 113 | 113 | 107 | 110 | 116 | 114 | 99 | 102 | 104 | 84 |
| 118 | 110 | 88 | 90 | 117 | 109 | 111 | 114 | 117 | 119 | 102 | 86 | 82 | 83 | 84 |
| 99 | 83 | 79 | 78 | 101 | 118 | 122 | 115 | 104 | 96 | 85 | 82 | 81 | 83 | 85 |
| 84 | 81 | 81 | 76 | 90 | 106 | 88 | 83 | 83 | 83 | 81 | 79 | 79 | 81 | 86 |
| 85 | 80 | 85 | 82 | 87 | 107 | 87 | 82 | 82 | 81 | 81 | 80 | 82 | 84 | 86 |
| 70 | 71 | 75 | 84 | 78 | 93 | 87 | 83 | 82 | 82 | 81 | 82 | 83 | 83 | 84 |
| 68 | 69 | 70 | 76 | 85 | 83 | 91 | 87 | 85 | 81 | 81 | 84 | 82 | 83 | 83 |
| 68 | 70 | 70 | 66 | 78 | 83 | 82 | 87 | 89 | 84 | 85 | 82 | 80 | 80 | 81 |



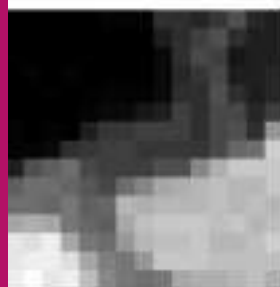
Band 5
(1,55 - 1,74 μm)

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 30 | 33 | 31 | 34 | 31 | 34 | 34 | 35 | 64 | 77 | 76 | 77 | 86 | 70 | 62 |
| 30 | 31 | 33 | 36 | 37 | 35 | 35 | 37 | 51 | 76 | 78 | 82 | 71 | 59 | 60 |
| 31 | 36 | 32 | 32 | 34 | 32 | 32 | 33 | 42 | 76 | 84 | 80 | 58 | 62 | 61 |
| 34 | 36 | 34 | 32 | 32 | 32 | 32 | 33 | 38 | 70 | 77 | 84 | 64 | 61 | 64 |
| 30 | 30 | 31 | 30 | 32 | 32 | 32 | 32 | 37 | 66 | 75 | 83 | 73 | 59 | 62 |
| 31 | 32 | 33 | 32 | 34 | 37 | 37 | 48 | 53 | 70 | 81 | 78 | 86 | 62 | 66 |
| 30 | 32 | 32 | 33 | 46 | 73 | 73 | 81 | 82 | 79 | 78 | 80 | 88 | 65 | 100 |
| 34 | 33 | 39 | 54 | 77 | 84 | 84 | 81 | 80 | 78 | 81 | 79 | 91 | 87 | 126 |
| 44 | 69 | 91 | 96 | 89 | 82 | 82 | 84 | 85 | 86 | 95 | 119 | 130 | 133 | 138 |
| 90 | 95 | 101 | 99 | 95 | 86 | 94 | 107 | 111 | 123 | 126 | 130 | 131 | 132 | 131 |
| 101 | 95 | 94 | 101 | 99 | 87 | 122 | 131 | 131 | 132 | 132 | 131 | 129 | 132 | 133 |
| 108 | 103 | 106 | 101 | 102 | 87 | 114 | 128 | 134 | 132 | 136 | 137 | 134 | 133 | 134 |
| 109 | 114 | 119 | 113 | 101 | 100 | 109 | 129 | 134 | 138 | 138 | 138 | 128 | 129 | 136 |
| 111 | 119 | 121 | 119 | 110 | 103 | 100 | 107 | 129 | 135 | 137 | 132 | 130 | 133 | 135 |
| 119 | 122 | 121 | 119 | 113 | 103 | 105 | 99 | 109 | 123 | 134 | 129 | 129 | 135 | 127 |



Band 7
(2,08 - 2,35 μm)

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 10 | 9 | 9 | 10 | 9 | 12 | 12 | 12 | 22 | 22 | 19 | 23 | 29 | 19 | 18 |
| 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 9 | 9 | 10 | 17 | 21 | 25 | 30 | 21 | 18 | 18 |
| 10 | 9 | 9 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 14 | 22 | 28 | 25 | 15 | 18 | 18 |
| 10 | 11 | 9 | 12 | 9 | 10 | 10 | 10 | 14 | 19 | 24 | 27 | 18 | 18 | 20 |
| 9 | 9 | 11 | 9 | 10 | 11 | 11 | 11 | 14 | 22 | 22 | 30 | 21 | 18 | 19 |
| 9 | 10 | 9 | 9 | 12 | 13 | 13 | 15 | 18 | 25 | 22 | 27 | 27 | 19 | 25 |
| 11 | 9 | 11 | 10 | 17 | 24 | 24 | 25 | 26 | 25 | 22 | 27 | 30 | 22 | 47 |
| 11 | 11 | 13 | 22 | 24 | 26 | 26 | 24 | 24 | 24 | 23 | 28 | 35 | 36 | 61 |
| 18 | 29 | 34 | 37 | 27 | 25 | 25 | 26 | 29 | 30 | 42 | 52 | 58 | 59 | 59 |
| 34 | 37 | 38 | 36 | 32 | 27 | 37 | 43 | 50 | 53 | 55 | 56 | 55 | 54 | 58 |
| 38 | 37 | 36 | 39 | 34 | 35 | 54 | 53 | 55 | 54 | 55 | 57 | 54 | 57 | 55 |
| 51 | 53 | 51 | 39 | 36 | 33 | 51 | 57 | 58 | 58 | 59 | 57 | 59 | 56 | 57 |
| 66 | 65 | 68 | 50 | 40 | 38 | 47 | 54 | 57 | 57 | 59 | 56 | 54 | 57 | 60 |
| 66 | 69 | 69 | 65 | 51 | 41 | 39 | 47 | 59 | 58 | 58 | 57 | 56 | 57 | 57 |
| 68 | 71 | 67 | 68 | 67 | 42 | 40 | 38 | 40 | 50 | 53 | 53 | 55 | 57 | 52 |





Çözünürlük

- **Çözünürlük, bir bütünün en küçük bileşeninin büyüklüğüdür.**
- **Algılayıcı tarafından çözülebilen en küçük birimin büyüklüğüdür.**
- **Bir görüntüleme sisteminde kayıt edilen detayların ayırt edilebilirlik ölçüsüdür.**



ÇÖZÜNÜRLÜK ÇEŞİTLERİ

- GEOMETRİK (KONUMSAL-MEKANSAL) ÇÖZÜNÜRLÜK
- RADYOMETRİK ÇÖZÜNÜRLÜK
- ZAMANSAL ÇÖZÜNÜRLÜK
- SPEKTRAL (IŞINSAL) ÇÖZÜNÜRLÜK



1-) Konumsal (Geometrik=Mekansal) Çözünürlük:

Yeryüzündeki komşu objeleri ayırt etme yeteneği olan çözünürlüktür. Konumsal çözünürlük, görüntünün mekansal detay derecesini gösterir ve uzunluk ölçüsü birimleri ile ifade edilir. Konumsal çözünürlüğün küçülmesi nesnelerin daha ayrıntılı olarak görünmesini sağlar. Kısaca konumsal çözünürlük, görüntüyü oluşturan piksellerin boyutlarıdır.

Konumsal çözünürlüğü de kendi arasında;

- 1- Düşük çözünürlüklü görüntüler
- 2- Orta çözünürlüklü görüntüler ve
- 3- Yüksek çözünürlüklü görüntüler olmak üzere üçe ayırmak mümkündür.



A-) Düşük Konumsal Çözünürlüklü Görüntüler:

Konumsal çözünürlüğün 100 metrenin üzerinde olduğu görüntülerdir (OrbView2, MODIS,...). Piksel büyüklüğü 0,25 - 1,1 km. arasında değişmektedir. Ormancılık açısından bu tür görüntüler genel vejetasyon örtüsü hakkında bilgi verirler.



B-) Orta Çözünürlüklü Görüntüler:

Konumsal çözünürlüğün 10-100 metre arasında olduğu uydu görüntüleridir. Bu tür görüntüler genellikle 1/50.000 ve 1/100.000 ölçekli veri tabanlarının hazırlanmasında kullanılırlar. Ulusal orman envanterinde arazi kullanım haritalarının oluşturulmasında kullanılmaktadırlar. Görüntü kaplama alanı olarak 30x30 km. den 180x180 km. genişliğe kadar algılama yapılmaktadır. (Landsat 7 ETM+, SPOT 5, ASTER, IRS ve TÜBİTAK BİLTEN).

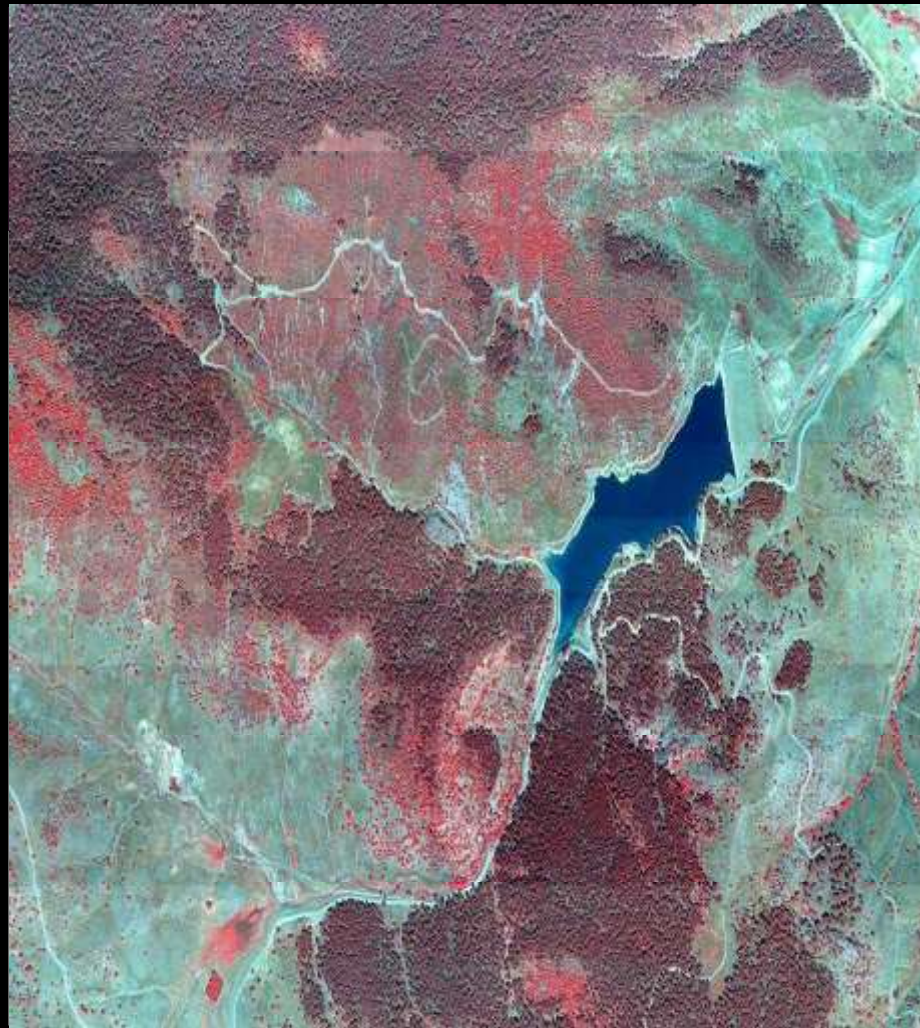
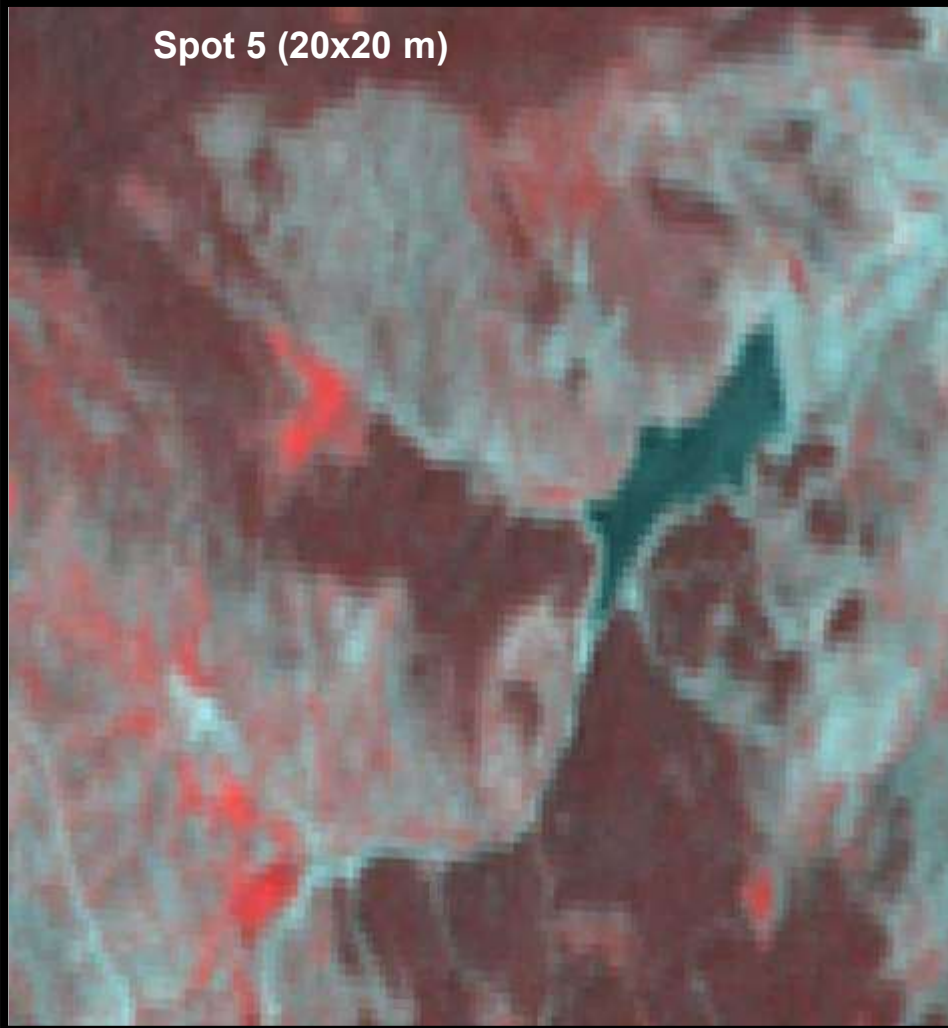


C-) Yüksek Çözünürlüklü Görüntüler:

Konumsal çözünürlüğün 10 metrenin altında olduğu görüntülerdir. Bu tür görüntüler 1999 yılından beri kullanılmaktadırlar ve pek çok alanda hava fotoğraflarının yerini almışlardır. Yüksek çözünürlüklü uydu görüntülerinin avantajları; yüksek geometrik doğruluk, sayısalık, topoğrafik kaymanın olmaması, yılın her zamanında veri alımı yapılması ve alanın büyüklüğüne bağlı kalmaksızın alım yapılabilmesi olarak sıralanabilir. Bu tür görüntüler veren uydular, IKONOS ve QUICKBIRD dir.

ÖRNEK:

Spot 5 (20x20 m)



ÖRNEK:

1m-piksel İkonos



30m-piksel Landsat





15m GSD



10m GSD



5m GSD



2m GSD



1m GSD



0.6m GSD



0.5 x 0.5 m



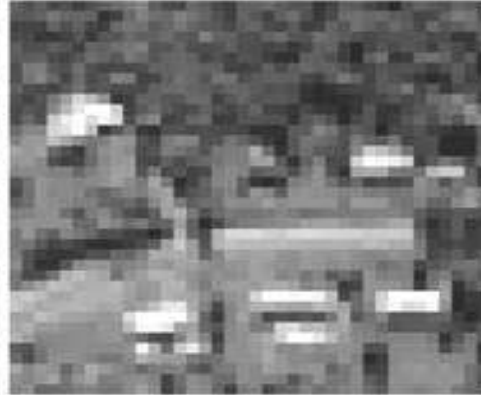
1 x 1 m



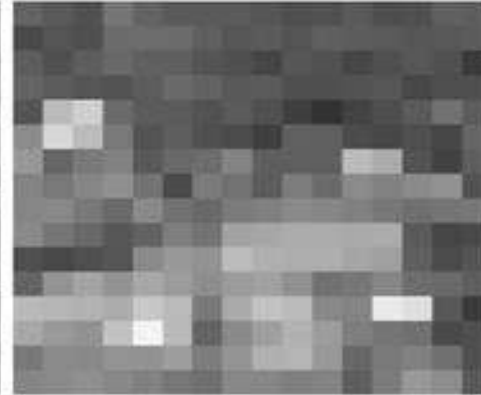
2 x 2 m



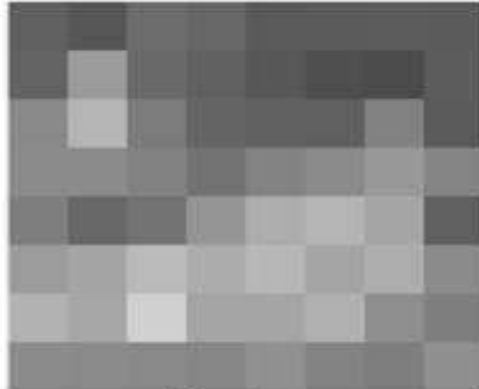
5 x 5 m



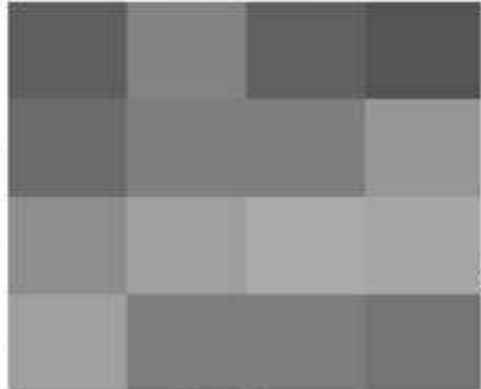
10 x 10 m



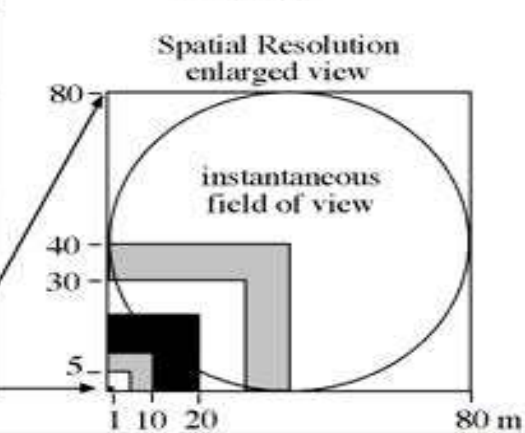
20 x 20 m



40 x 40 m



80 x 80 m



KONUMSAL ÇÖZÜNÜRLÜK



1 metre



2 metre



5 metre



10 metre



20 metre



30 metre

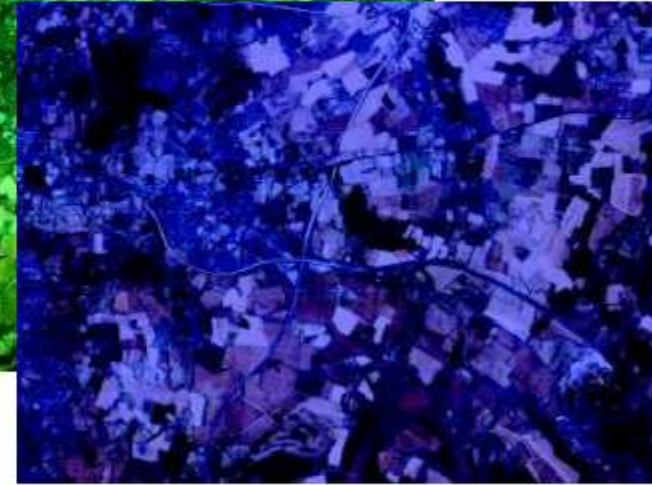
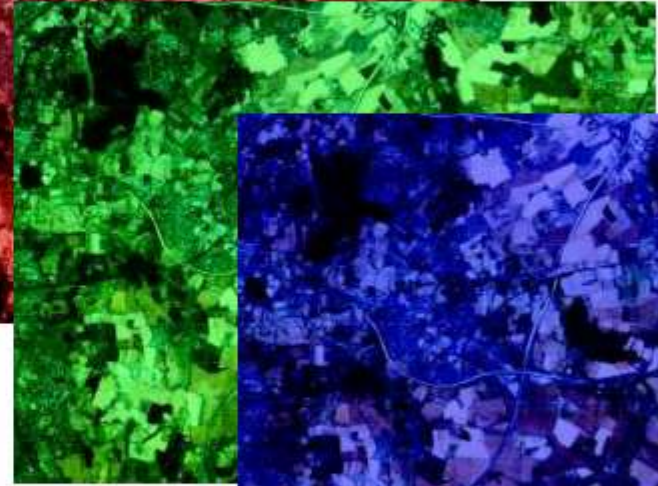
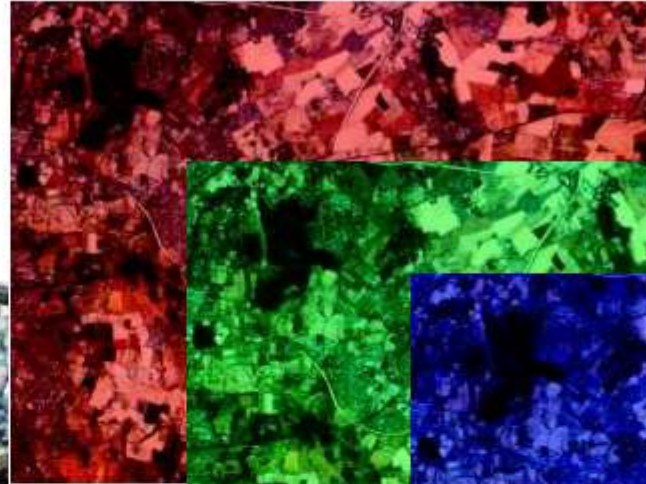


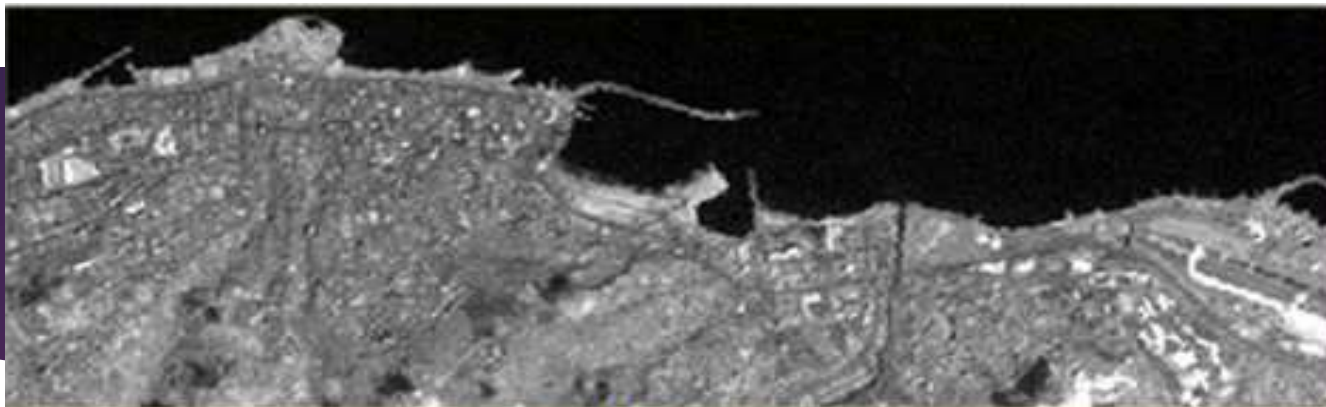


kırmızı bant kırmızı renkte

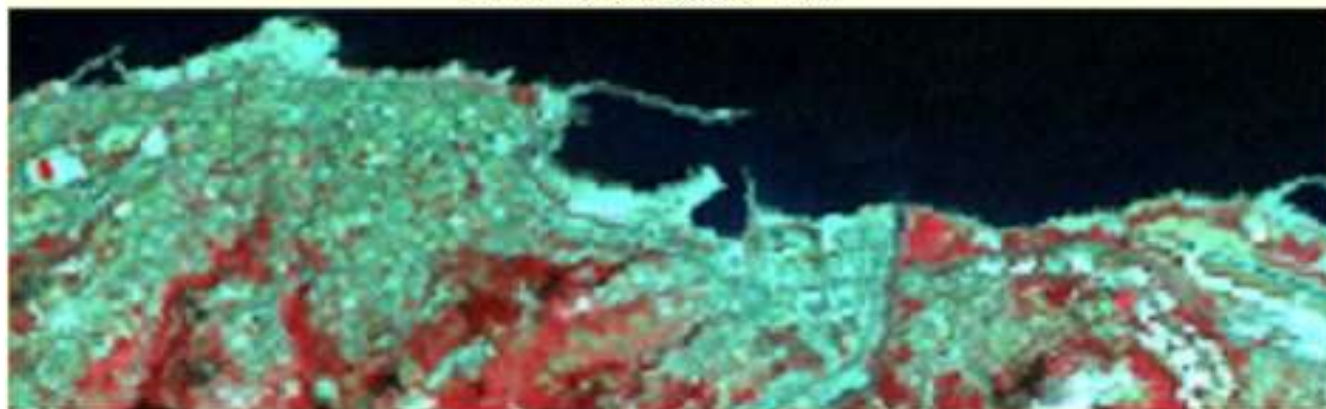
yeşil bant yeşil renkte

Mavi bant mavi renkte





ETM+ Panchromatic - 15m



ETM+ Multispectral (Bands: 4,3,2) – 30m



IKONOS Multispectral (Bands: 4,3,2) – 4m



Farklı renklerle uydu görüntüleme



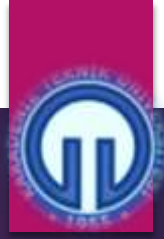
Doğal renkler 3-2-1



Sahte renkli 4-3-2



Renk kombinasyonu 4-5-3



2-) Radyometrik Çözünürlük:

Elektromanyetik enerji miktarında sahip olunan hassasiyeti göstermektedir. Bir başka deyişle, bir görüntüleme sisteminin radyometrik çözünürlüğü, enerji farklılıklarını ayırt edebilme yeteneğidir. Buradaki enerji farklılıkları, ayırt edilmesi mümkün olan gri tonu sayısına denk gelir.

Radyometrik çözünürlük, bilgisayar ortamında ve ikili sayı sistemi veya bit cinsinden tanımlanır. 2^n şeklinde gösterilir. 8 bitten oluşan ve bir bayt adı verilen radyometrik çözünürlük gösterimi, 0 ile 255 arasında değişen $2^8 = 256$ farklı parlaklık düzeyini ifade eder. Radyometrik çözünürlüğün artması o oranda görüntü yorumlamasını kolaylaştırmaktadır.



1 bit veri = $2^1 = 2$ \longrightarrow 0-1 Siyah-Beyaz
8 bit veri = $2^8 = 256$ \longrightarrow 0-255 Landsat TM
11 bit veri = $2^{11} = 2048$ \longrightarrow 0-2047 IKONOS

2-bitlik (2^2)

8-bitlik (2^8)



(1)



(2)



QUICKBIRD 8 BIT

$2^8 = 0-255$



QUICKBIRD 16 BIT

$2^{16} = 0-65535$



Azalan radyometrik çözünürlük >>>>>>>>>>



8 bits



4 bits



2 bits



1 bit



8-bit (256 renk tonu)



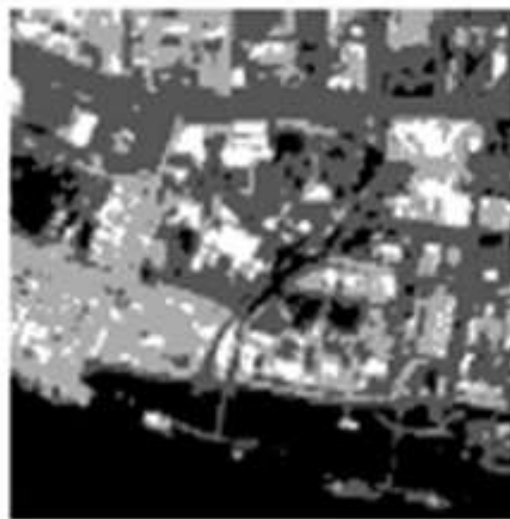
6-bit (64 renk tonu)



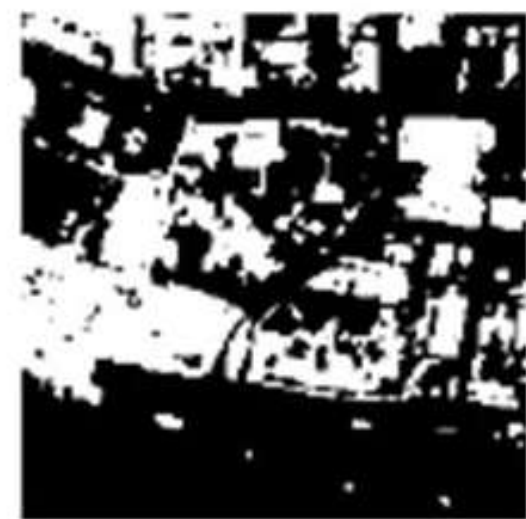
4-bit (16 renk tonu)



3-bit (8 renk tonu)



2-bit (4 renk tonu)

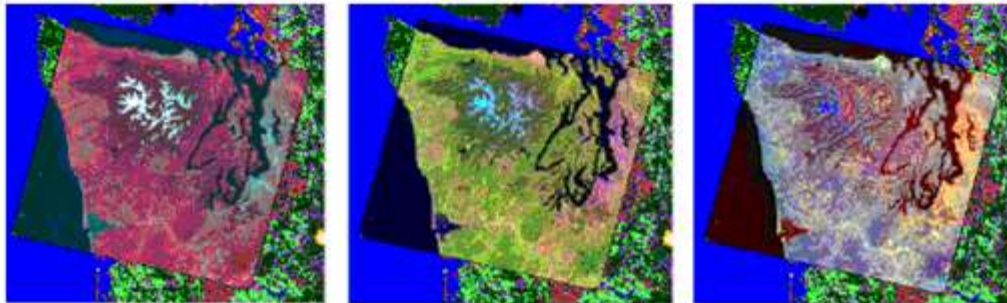


1-bit (2 renk tonu)



3-) Spektral Çözünürlük

Spektral çözünürlük, algılayıcının duyarlı olduğu dalga boyu aralıkları ile ilgilidir. Spektral çözünürlüğün iyi olması bir kanal yada bandın algıladığı dalga boyu aralığının küçük olduğunu gösterir. Kuramsal olarak, spektrum ne kadar çok ve küçük parçaya ayrılırsa, spektral ayırma gücü o kadar artar.





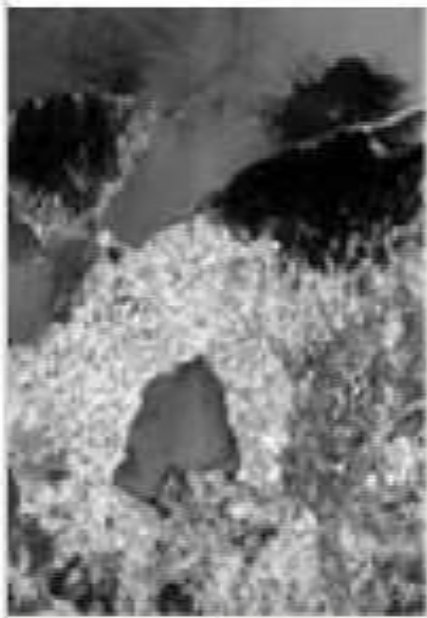
3-) Spektral Çözünürlük

Çok gelişmiş çoklu-spektral algılayıcılara hiperspektral algılayıcılar denilmektedir. Bu algılayıcılar elektromanyetik spektrumun görünür, yakın kızılötesi ve orta-kızılötesi bölgelerinde yüzlerce küçük spektral aralıkta algılama yapmaktadırlar.

Algılayıcı ne kadar çok aralıkta algılama yaparsa meşcere tiplerini ayırmak o ölçüde kolaylaşmaktadır. Böylece, spektrumun belirli bir aralığında fark edilemeyen bir özellik, diğer bölgelerde algılama yapan bantlarda öne çıkabilmektedir. Kısaca algılama yapılan bant sayısı spektral çözünürlüğü ifade eder..



Aşağıda, Kuş Gölü'ne (Balıkesir, Türkiye) ait 24.07.2003 tarihli Spot XS görüntüsünün spektral bantları verilmektedir.



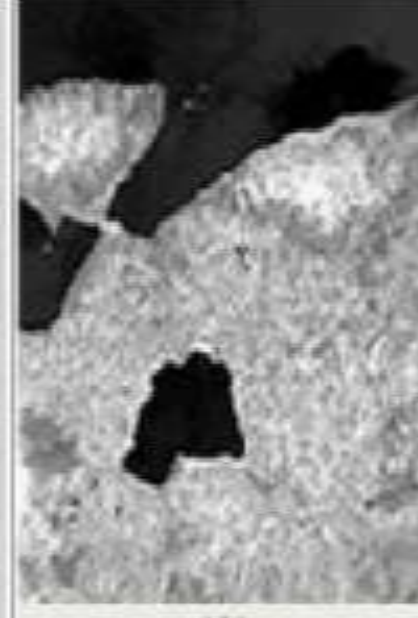
(1)

Bant 1 (0.50-0.59)



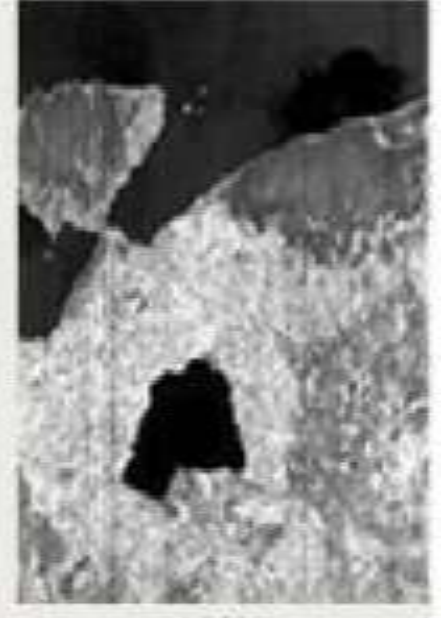
(2)

Bant 2 (0.61-0.68)



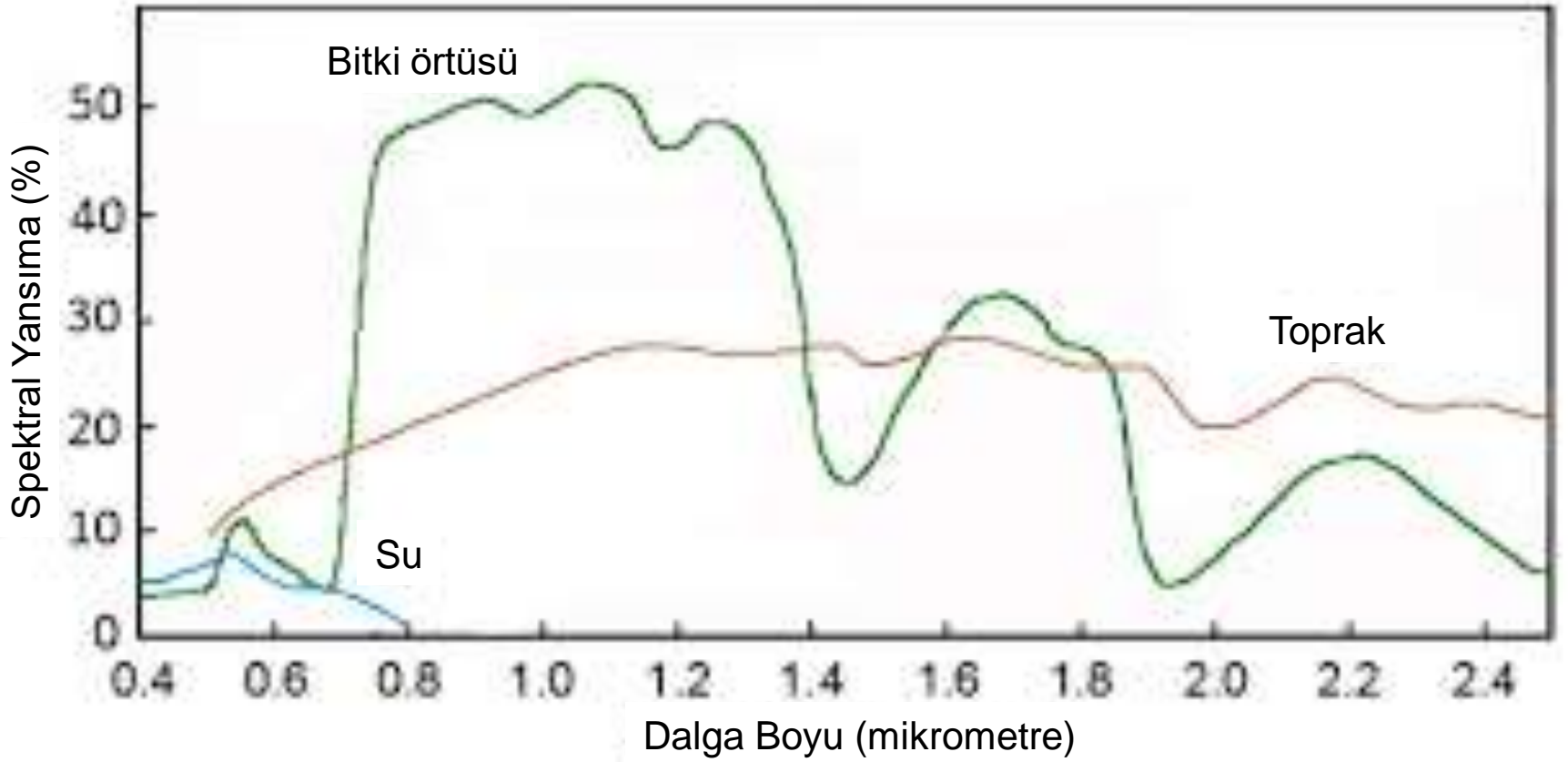
(3)

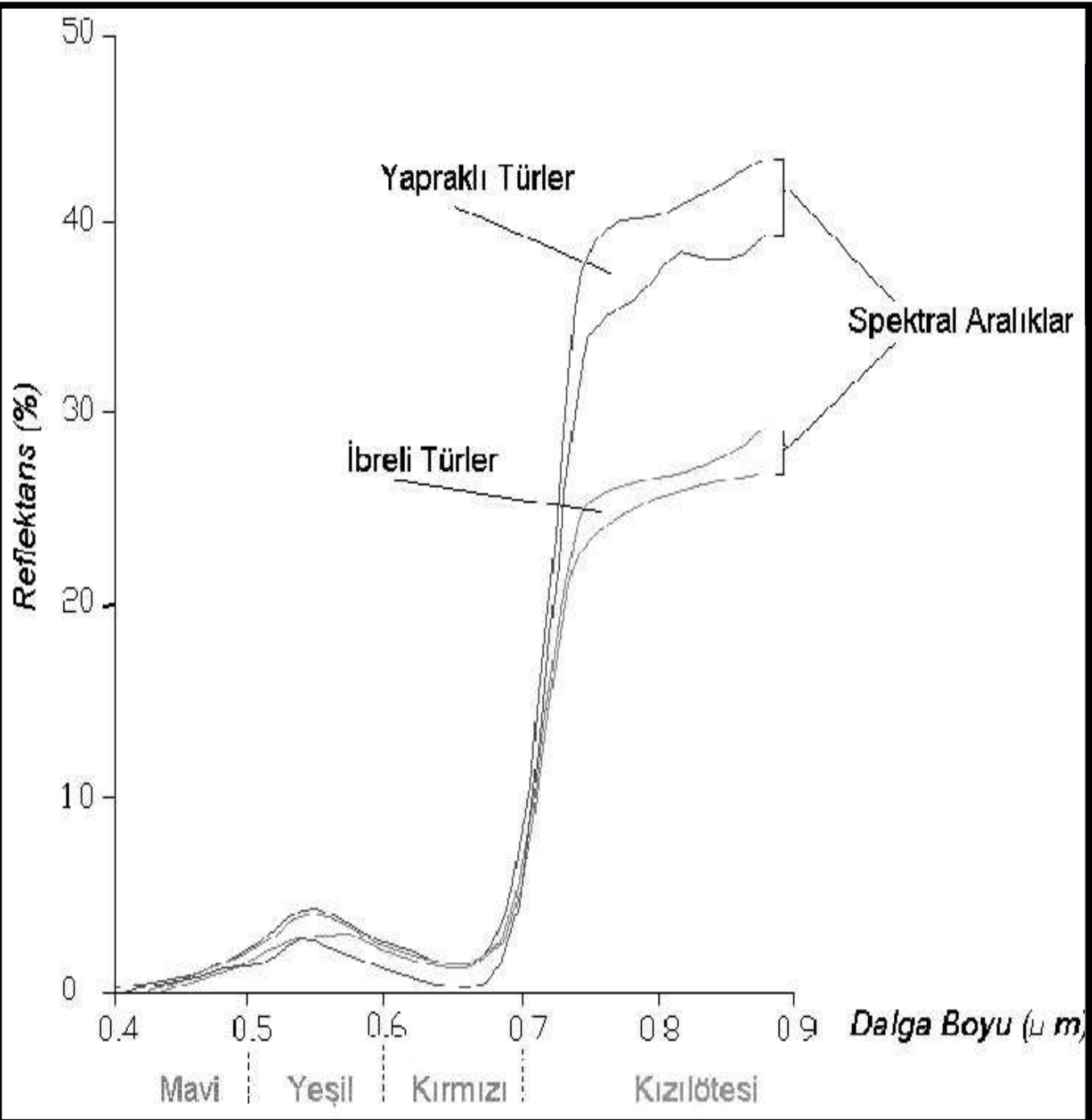
Bant 3 (0.78-0.89)



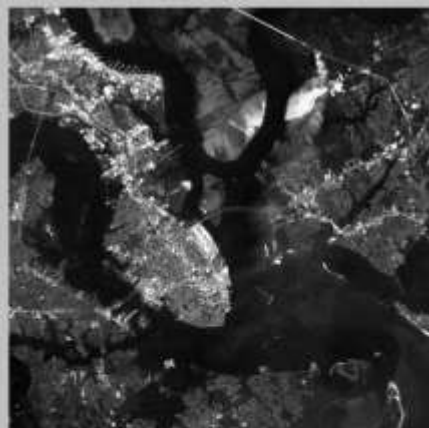
(4)

Bant 4 (1.58-1.75)

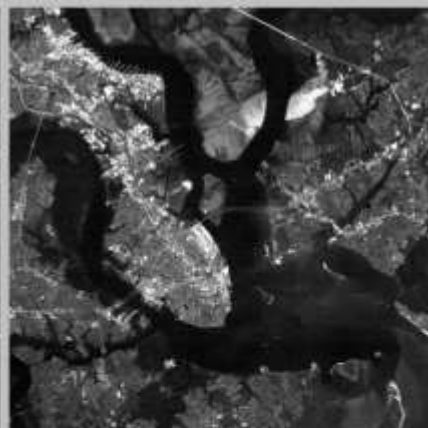




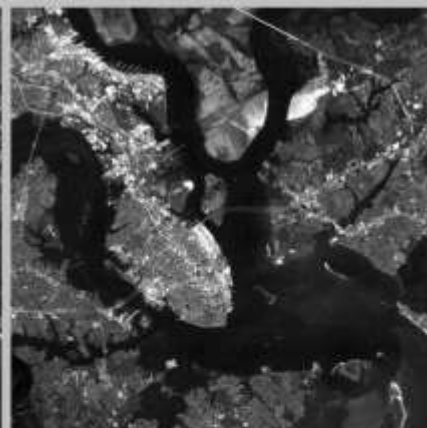




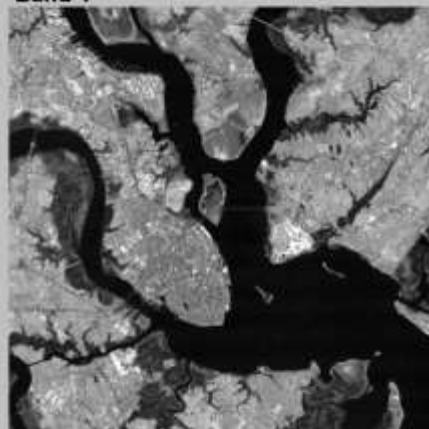
Band 1



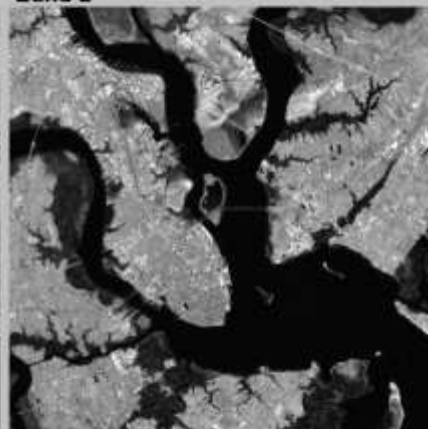
Band 2



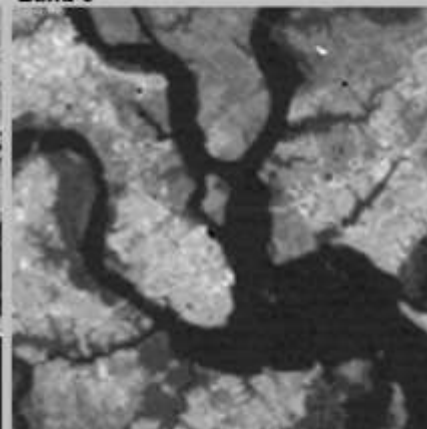
Band 3



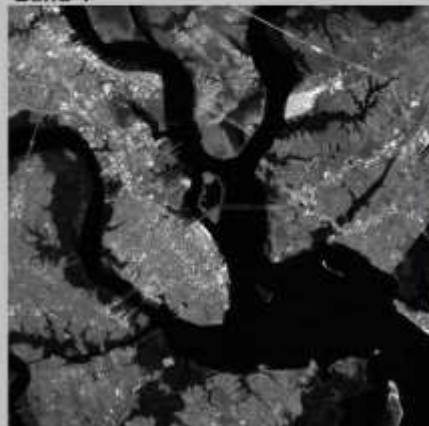
Band 4



Band 5



Band 6



Band 7



True Color Composite 321



False Color Composite 432



4-) Zamansal özünürlük:

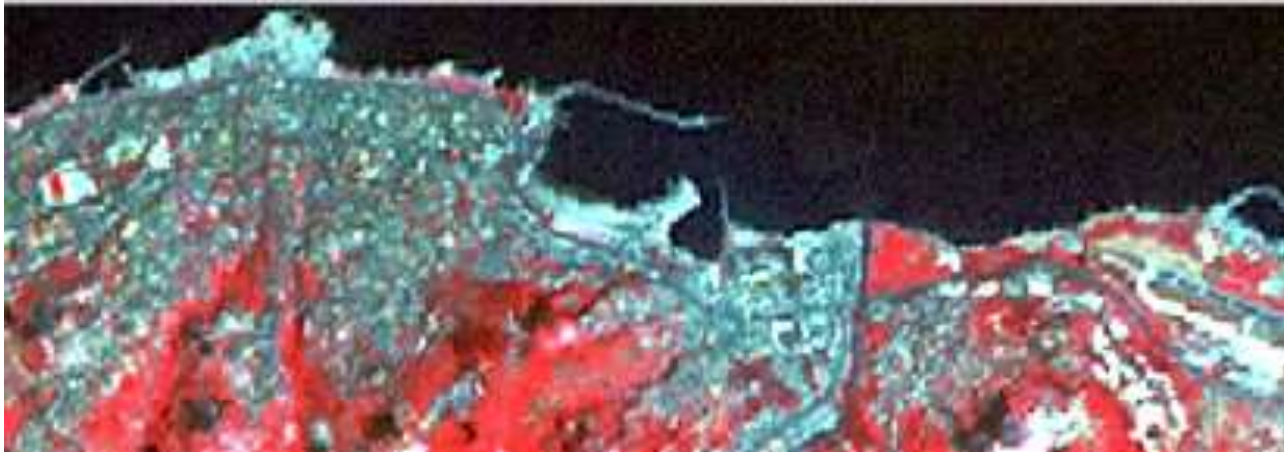
Zamansal özünürlük bir uzaktan algılama sisteminin aynı bölgeyi görüntüleme sıklığı ile ilgilidir. Diğer bir ifade ile uydunun aynı arazi parçasını üst üste iki defa algılama yapması arasında geçen süredir. Bir bölgedeki spektral karakteristikler zamanla değişebilir ve çok-zamanlı görüntü setleri kullanılarak değişim analizi yapılabilir.



(1)



(2)



Landsat ETM+

Trabzon, 2000



SPOT XS

Trabzon, 2003



QuickBird XS

Trabzon, 2008

Ikonos Uydu Görüntüsü(Beykoz)



Haziran 2005



Haziran 2004